

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001 年 3 月 1 日 (01.03.2001)

PCT

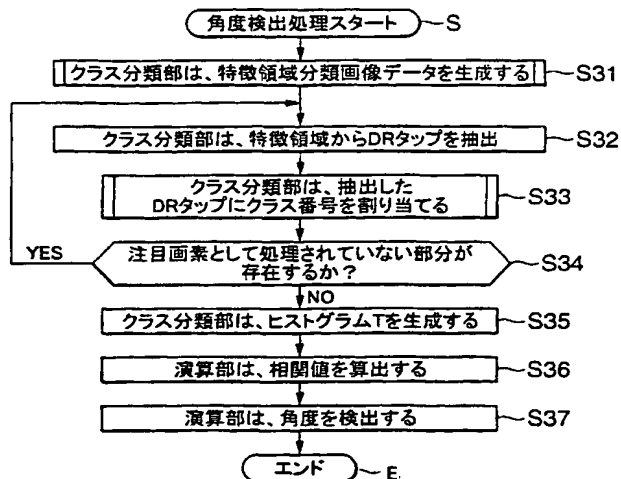
(10) 国際公開番号
WO 01/15086 A1

- (51) 国際特許分類: G06T 7/60 (72) 発明者: および
(21) 国際出願番号: PCT/JP00/05592 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 近藤哲二郎 (KONDO, Tetsujiro) [JP/JP]; 石橋淳一 (ISHIBASHI, Junichi) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
(22) 国際出願日: 2000 年 8 月 21 日 (21.08.2000)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ: 19 Apr 11/20 1999 年 8 月 19 日 (19.08.1999) JP 特願平11/232246
1999 年 8 月 19 日 (19.08.1999) JP 特願平11/232247
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo (JP).
(74) 代理人: 小池 晃, 外 (KOIKE, Akira et al.); 〒105-0001 東京都港区虎ノ門二丁目6番4号 第11森ビル Tokyo (JP).
(81) 指定国 (国内): JP, KR, US.
添付公開書類:
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: IMAGE PROCESSOR, IMAGE PROCESSING METHOD, AND RECORDED MEDIUM

(54) 発明の名称: 画像処理装置及び画像処理方法、並びに記録媒体



(57) Abstract: A feature region is extracted from an image region of an object in image data based on the brightness distribution of a pixel in the vicinity of a taken pixel in the image region of the object (S31-S34), the correlation between the center of gravity of the feature region and that of the image region of the object is calculated as a center-of-gravity correlation value (S35, S36), and the orientation of the object is determined based on the center-of-gravity correlation value (S37).

S...START ANGLE SENSING
S31...CLASS SORTING SECTION GENERATES FEATURE REGION SORTING IMAGE DATA
S32...CLASS SORTING SECTION EXTRACTS DR TAP FROM THE FEATURE REGION
S33...CLASS SORTING SECTION ASSIGNS A CLASS NUMBER TO THE EXTRACTED DR TAP
S34...DOES ANY PART NOT PROCESSED AS A TAKEN PIXEL EXIST ?
S35...CLASS SORTING SECTION GENERATES A HISTOGRAM
S36...OPERATION SECTION CALCULATES A CORRELATION VALUE
S37... OPERATION SECTION DETECTS AN ANGLE
E...END

[続葉有]



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

画像データ内の対象物の画像領域から、上記対象物の画像領域内の注目画素の近傍の画素の輝度分布に基づき、特徴領域を抽出し、(S 3 1 ~ S 3 4)、上記特徴領域の重心と上記対象物の画像領域の重心との相関を重心相関値として算出し(S 3 5, S 3 6)、上記重心相関値に基づき、上記対象物の向きを判定する(S 3 7)。

明細書

画像処理装置及び画像処理方法、並びに記録媒体

技術分野

本発明は、画像処理装置及び方法、並びに媒体に関し、特に、容易に、かつ、確実に、対象物の姿勢を検出することができるようにした画像処理装置及び画像処理方法、並びに記録媒体に関する。

背景技術

対象物の姿勢、例えば、対象物の所定の面（以下、対象面と称する）が向いている方向を検出する場合、対象物（対象面）を撮像し、その撮像結果から得られた画像データを認識して、対象面の向きを検出する方法がある。この場合に利用される画像認識方法の1つとしてテンプレートマッチング法がある。この方法によれば、予め撮像されて保持されている、各方向を向いた対象面の画像、いわゆる、テンプレートと、今回撮像されて得られた対象面の画像との類似度が検出される。すなわち、類似度がより高いテンプレートに対応する方向が、対象面が向いている方向とされる。

しかしながら、上述したテンプレートマッチング法においては、

撮像された画像の状態（例えば、位置、回転、又は大きさ）が変化すると、対象面の向き（例えば、角度）が実質同じ場合であっても、検出される類似度が異なり、結局、最終的に得られる対象面の向き（角度）が異なってしまう場合があった。すなわち、撮像された画像の状態の変化に対するロバスト性が悪いという問題点があった。

そこで、対象面上にサーチエリアを設定し、そのサーチエリアを、撮像装置を平行移動、軸、又はズームなどをしながら撮像し、その撮像結果から得られた画像データを利用して、類似度を検出する方法がある。これにより、撮像された画像の状態がある程度変化しても正確な向き（角度）が検出される。しかしながら、この方法では、処理すべき画像データが増えるので、それに伴い演算量が増え、対象面の向きが最終的に検出されるまでに時間がかかってしまうなどの問題点があった。課題があった。また、そのサーチエリア以外の部分の表示状態が変化した場合、正確な角度が検出されないという問題点があった。

また、対象面が人物の顔である場合、このテンプレートマッチング法では、特に、画像全体の輝度が低いとき、得られた対象面の画像上の1画素の輝度値だけでは、同色の部分を区別（分類）することが困難であった。例えば、共に黒色である、髪の毛と黒目を区別することが困難であった。そのため、髪の毛の部分に比べ、より顔の特徴を表す目の部分を抽出して、その部分に基づいて顔の向きを検出することができないという問題点があった。さらに、肌が黒い人の肌の色と黒目の色の差が、肌が白い人の場合に比べ近いなど、向きが検出される顔毎により、区別される部分（黒目）の画素値とその周りの部分（肌）の画素値との差が異なるため、すべての顔に

において、正確に、例えば、目の部分を抽出することができないという問題点があった。すなわち、対象面の変化に対するロバスト性が悪いという問題点があった。

発明の開示

そこで、本発明は、上述の如き従来状況に鑑みてなされたものであり、対象物の撮像状態などが変化しても、容易に、かつ、確実に、対象物の姿勢を検出することができるようにした画像処理装置及び画像処理方法、並びに記録媒体の提供を目的とする。

本発明に係る画像処理装置は、画像データ内の対象物の画像領域から、上記対象物の画像領域内の注目画素の近傍の画素の輝度分布に基づき、特徴領域を抽出する抽出手段と、上記特徴領域の重心と上記対象物の画像領域の重心との相関を重心相関値として算出する重心相関値算出手段と、上記重心相関値に基づき、上記対象物の向きを判定する向き判定手段とを有することを特徴とする。

また、本発明に係る画像処理装置は、画像データ内の対象物の画像領域から、上記対象物の画像領域内の注目画素の近傍の画素の輝度分布に基づき、画像データ内の対象物の画像領域から、特徴領域を抽出する抽出手段と、上記特徴領域内の各画素を複数のクラスの1つに分類するクラス分類手段と、上記クラス分類手段にて分類された各クラスにおける画素の度数分布を対象物度数分布として生成する度数分布生成手段と、上記対象物度数分布に基づいて、上記対象物の向きを判定する向き判定手段とを有することを特徴とする。

また、本発明に係る画像処理装置は、対象物の向きを検出する向き検出手段と、上記対象物の各向きに対応する画像データ内の上記対象物の画像領域から、上記画像データ内の注目画素の近傍の画素の輝度分布に基づき、特徴領域を抽出する抽出手段と、上記特徴領域の重心と上記対象物の画像領域の重心との相関を重心相関値として算出する重心相関値算出手段と、上記重心相関値と上記対象物の向きとを対応付けた関係情報を生成する関係情報生成手段とを有することを特徴とする。

また、本発明に係る画像処理装置は、対象物の向きを検出する向き検出手段と、上記対象物の各向きに対応する画像データ内の注目画素近傍の画素の輝度分布に基づき、上記画像データ内の対象物の画像領域から、特徴領域を抽出する抽出手段と、上記特徴領域内の各画素を複数のクラスの1つに分類するクラス分類手段と、上記クラス分類手段にて分類された各クラスにおける画素の度数分布を判定度数分布として生成する度数分布生成手段と、上記クラス分類手段にて分類された各クラス毎に、各クラス内の画素からなる領域の重心を、各クラス毎に算出する重心算出手段と、上記対象物の画像領域の重心を算出する対象物重心算出手段と、各クラス毎に、上記特徴領域の重心と上記対象物の重心との相関を重心相関値として算出する重心相関値算出手段と、上記各クラス毎の重心相関と上記判定度数分布と上記対象物の向きとに基づき、関係情報値を算出する算出手段とを有することを特徴とする。

さらに、本発明に係る画像処理装置は、複数の向きから撮像して得た画像データを、向き情報と関連付けて取得する画像取得手段と、上記向き情報毎に、上記画像データ内の注目画素近傍の画素の輝度

分布に基づき、上記画像データ中の対象物の画像領域から特徴領域を抽出する抽出手段と、上記抽出手段にて抽出された上記特徴領域内の各画素を複数のクラスの1つに分類するクラス分類手段と、上記クラス分類手段にて分類された画素の各クラスにおける度数を示す度数分布を生成する度数分布生成手段と、上記生成手段で生成された度数分布のうちの少なくとも一つである参照ヒストグラムと、少なくとも一部の対象物ヒストグラムとの相関を度数分布相関値として導出する度数分布相関値導出手段と、上記度数分布相関値と上記角度情報とを対応付けた関係情報を生成する関係情報生成手段とを有することを特徴とする。

本発明に係る画像処理方法は、画像データ内の対象物の画像領域から、上記対象物の画像領域内の注目画素の近傍の画素の輝度分布に基づき、特徴領域を抽出する抽出ステップと、上記特徴領域の重心と上記対象物の画像領域の重心との相関を重心相関値として算出する重心相関値算出ステップと、上記重心相関値に基づき、上記対象物の向きを判定する向き判定ステップとを有することを特徴とする。

また、本発明に係る画像処理方法は、注目画素近傍の画素の輝度分布に基づき、画像データ内の対象物の画像領域から、特徴領域を抽出する抽出ステップと、上記特徴領域内の各画素を複数のクラスの1つに分類するクラス分類ステップと、上記クラス分類ステップにて分類された各クラスにおける画素の度数分布を対象物度数分布として生成する度数分布生成ステップと、上記対象物度数分布に基づいて、上記対象物の向きを判定する向き判定ステップとを有することを特徴とする。

また、本発明に係る画像処理方法は、対象物の向きを検出する向き検出ステップと、上記対象物の各向きに対応する画像データ内の上記対象物の画像領域から、上記画像データ内の注目画素の近傍の画素の輝度分布に基づき、特徴領域を抽出する抽出ステップと、上記特徴領域の重心と上記対象物の画像領域の重心との相関を重心相関値として算出する重心相関値算出ステップと、上記重心相関値と上記対象物の向きとを対応付けた関係情報を生成する関係情報生成ステップとを有することを特徴とする。

また、本発明に係る画像処理方法は、対象物の向きを検出する向き検出ステップと、上記対象物の各向きに対応する画像データ内の注目画素近傍の輝度分布に基づき、上記画像データ内の対象物の画像領域から、特徴領域を抽出する抽出ステップと、上記特徴領域内の各画素を複数のクラスの1つに分類するクラス分類ステップと、上記クラス分類ステップにて分類された各クラスにおける画素の度数分布を判定度数分布として生成する度数分布生成ステップと、上記クラス分類ステップにて分類された各クラス毎に、各クラス内の画素からなる領域の重心を、各クラス毎に算出する重心算出ステップと、上記対象物の画像領域の重心を算出する対象物重心算出ステップと、各クラス毎に、上記特徴領域の重心と上記対象物の重心との相関を重心相関値として算出する重心相関値算出ステップと、上記各クラス毎の重心相関と上記判定度数分布とに基づき、関係情報値を算出する算出ステップと、上記関係情報値と上記対象物の向きとを対応付けた関係情報を生成する関係情報生成ステップとを有することを特徴とする。

さらに、本発明に係る画像処理方法は、複数の向きから撮像して

得た画像データを、向き情報と関連付けて取得する画像取得ステップと、上記向き情報毎に、上記画像データ内の注目画素近傍の画素の輝度分布に基づき、上記画像データ中の対象物の画像領域から特徴領域を抽出する抽出ステップと、上記抽出ステップにて抽出された上記特徴領域内の各画素を複数のクラスの1つに分類するクラス分類ステップと、上記クラス分類ステップにて分類された画素の各クラスにおける度数を示す度数分布を生成する度数分布生成ステップと、上記生成ステップで生成された度数分布のうちの少なくとも一つである参照ヒストグラムと、少なくとも一部の対象物ヒストグラムとの相関を度数分布相関値として導出する度数分布相関値導出ステップと、上記度数分布相関値と上記角度情報とを対応付けた関係情報を生成する関係情報生成ステップとを有することを特徴とする。

本発明に係る記録媒体は、画像データ内の対象物の画像領域から、上記対象物の画像領域内の注目画素の近傍の画素の輝度分布に基づき、特徴領域を抽出する抽出ステップと、上記特徴領域の重心と上記対象物の画像領域の重心との相関を重心相関値として算出する重心相関値算出ステップと、上記重心相関値に基づき、上記対象物の向きを判定する向き判定ステップとを有することを特徴とするコンピュータ制御可能な画像処理プログラムが記録されてなる。

また、本発明に係る記録媒体は、注目画素近傍の画素の輝度分布に基づき、画像データ内の対象物の画像領域から、特徴領域を抽出する抽出ステップと、上記特徴領域内の各画素を複数のクラスの1つに分類するクラス分類ステップと、上記クラス分類ステップにて分類された各クラスにおける画素の度数分布を対象物度数分布とし

て生成する度数分布生成ステップと、上記対象物度数分布に基づいて、上記対象物の向きを判定する向き判定ステップとを有することを特徴とするコンピュータ制御可能な画像処理プログラムが記録されてなる。

また、本発明に係る記録媒体は、対象物の向きを検出する向き検出ステップと、上記対象物の向きに対応する画像データが入力される入力ステップと、上記画像データ内の上記対象物の画像領域から、上記画像データ内の注目画素の近傍の画素の輝度分布に基づき、特徴領域を抽出する抽出ステップと、上記特徴領域の重心と上記対象物の画像領域の重心との相関を重心相関値として算出する重心相関値算出ステップと、上記重心相関値と上記対象物の向きとを対応付けた関係情報を生成する関係情報生成ステップとを有することを特徴とするコンピュータ制御可能な画像処理プログラムが記録されてなる。

また、本発明に係る記録媒体は、対象物の向きを検出する向き検出ステップと、上記対象物の向きに対応する画像データが入力される入力ステップと、上記画像データ内の対象物の画像領域から、上記画像データ内の注目画素近傍の輝度分布に基づき、特徴領域を抽出する抽出ステップと、上記特徴領域内の各画素を複数のクラスの1つに分類するクラス分類ステップと、上記クラス分類ステップにて分類された各クラスにおける画素の度数分布を判定度数分布として生成する度数分布生成ステップと、上記クラス分類ステップにて分類された各クラス毎に、各クラス内の画素からなる領域の重心を、各クラス毎に算出する重心算出ステップと、上記対象物の画像領域の重心を算出する対象物重心算出ステップと、各クラス毎に、上記

特徴領域の重心と上記対象物の重心との相関を重心相関値として算出する重心相関値算出ステップと、上記各クラス毎の重心相関と上記判定度数分布とに基づき、関係情報値を算出する算出ステップと、上記関係情報値と上記対象物の向きとを対応付けた関係情報を生成する関係情報生成ステップとを有することを特徴とするコンピュータ制御可能な画像処理プログラムが記録されてなる。

さらに、本発明に係る記録媒体は、複数の向きから撮像して得た画像データを、向き情報と関連付けて取得する画像取得ステップと、上記向き情報毎に、上記画像データ内の注目画素近傍の画素の輝度分布に基づき、上記画像データ中の対象物の画像領域から特徴領域を抽出する抽出ステップと、上記抽出ステップにて抽出された上記特徴領域内の各画素を複数のクラスの1つに分類するクラス分類ステップと、上記クラス分類ステップにて分類された画素の各クラスにおける度数を示す度数分布を生成する度数分布生成ステップと、上記生成ステップで生成された度数分布のうちの少なくとも一つである参照ヒストグラムと、少なくとも一部の対象物ヒストグラムとの相関を度数分布相関値として導出する度数分布相関値導出ステップと、上記度数分布相関値と上記角度情報とを対応付けた関係情報を生成する関係情報生成ステップとを有することを特徴とするコンピュータ制御可能な画像処理プログラムが記録されてなる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明を適用した画像処理装置の利用例を示す図である。

図 2 (A) , 図 2 (B) , 図 2 (C) 及び図 2 (D) は、利用者の顔の位置を示す図である。

図 3 は、画像処理装置の構成例を示すブロック図である。

図 4 (A) , 図 4 (B) 及び図 4 (C) は、図 2 (A) , 図 2 (B) 及び図 2 (C) に対応する特徴領域分類画像を示す図である。

図 5 は、関係情報を示す図である。

図 6 は、本発明の第 1 の実施の形態における角度検出処理を説明するためのフローチャートである。

図 7 は、D R タップを説明する図である。

図 8 は、差 D と顔の向いている方向を示す図である。

図 9 は、画像処理装置の他の利用例を示す図である。

図 10 (A) 及び図 10 (B) は、関係情報の生成方法を説明する図である。

図 11 (A) 及び図 11 (B) は、同じく関係情報の生成方法を説明する他の図である。

図 12 (A) 及び図 12 (B) は、同じく関係情報の生成方法を説明する他の図である。

図 13 は、本発明の第 1 の実施の形態における関係情報を生成するための学習処理の手順を説明するためのフローチャートである。

図 14 は、本発明の第 2 の実施の形態において生成されたヒストグラム T を示す図である。

図 15 は、同じくヒストグラム R₁ を示す図である。

図 16 は、同じくヒストグラム R₂ を示す図である。

図 17 は、同じくヒストグラム R₃ を示す図である。

図 18 は、本発明の第 2 の実施の形態における角度検出処理を説

明するフローチャートである。

図19は、クラス番号割当て処理を説明するフローチャートである。

図20は、クラスタップを説明する図である。

図21は、クラス番号を説明する図である。

図22(A)、図22(B)及び図22(C)は、図2(A)、図2(B)及び図2(C)に対応するは、分類された特徴領域を説明する図である。

図23は、相関値 W_1 、 W_2 、 W_3 を説明する図である。

図24は、本発明の第2の実施の形態における関係情報を生成するための学習処理の手順を説明するためのフローチャートである。

図25は、本発明の第3の実施形態における関係情報を示す図である。

図26は、本発明の第3の実施の形態における角度検出処理を説明するためのフローチャートである。

図27(A)及び図27(B)は、差 D と角度 V の相関関係の強さを説明する図である。

図28は、本発明の第2の実施の形態における関係情報を生成するための学習処理の手順を説明するためのフローチャートである。

図30は、相関法を用いて重み係数を決める方法を説明するためのフローチャートである。

図31は、最小自乗法を用いて重み係数を決める方法を説明するためのフローチャートである。

図31(A)、図31(B)及び図31(C)は、記録媒体を説明する図である。

図 3 2 は、コンピュータの構成例を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明を実施するための最良の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

図 1 は、本発明を適用した画像処理装置 1 の利用例を表している。画像処理装置 1 は、利用者の前方（図中、上方）に、利用者と対面するように配置され、図 2 に示すように、利用者の顔部分を撮像し、撮像された画像データに基づいて、利用者の顔の向き（角度）を検出する。

なお、図 2（A）は、画像処理装置 1 と対面する方向（図 2（D）中 a の方向）を正面とすると、正面に対して、利用者の顔が、やや左（図 2（D）中 b の方向）を向いている状態、図 2（B）は、正面を向いている状態、そして図 2（C）は、正面に対してやや右（図 2（D）中 c の方向）を向いている状態を示している。

図 3 は、画像処理装置 1 の構成例を示してゐる。撮像部 1 1 は、ビデオカメラなどから構成され、例えば、所定の方向を向いている利用者の顔を撮像し、その撮像結果により得られた、図 2 の表示に対応するような画像データ（以下、分類前画像データと称する）をクラス分類部 1 2 に出力する。

クラス分類部 1 2 は、撮像部 1 1 により撮像された画像データを、図 4 に示すように、特徴領域（図中、白抜きの部分）及び一般領域（図中、影が付されている部分）に分類する（以下、特徴領域及び

一般領域に分類された分類前画像データを特徴領域分類画像データと称する)。そして、クラス分類部12は、特徴領域分類画像データを、撮像部11からの分類前画像データとともに演算部13に供給する。

なお、特徴領域として分類される領域は、顔の輪郭、目、鼻や口など、図2に示すように、顔の向きが変わることにより、平面上のその位置や形状が大きく変化する顔の部分である。一方、一般領域として分類される領域は、頭部や額など、顔の向きが変わっても、平面上のその位置や形状があまり変化しない顔の部分と、背景部分である。

図4(A)は、図2(A)が撮像された場合に分類前画像データに基づいて生成された特徴領域分類画像データの表示(以下、特徴領域分類画像と称する)を示している。図4(B)は、図2(B)に対応する分類前画像データに基づいて生成された特徴領域分類画像データによる特徴領域分類画像を示し、図4(C)は、図2

(C)に対応する分類前画像データに基づいて生成された特徴領域分類画像データによる特徴領域分類画像を示している。

演算部13は、クラス分類部12からの分類前画像データから、顔の重心点 P_1 のX軸上の値 X_1 (例えば、フレームの左端からの画素数)を決定する。また、演算部13は、クラス分類部12からの特徴領域分類画像の特徴領域(図4中、白抜き部分)の重心点 P_2 のX軸上の値 X_2 を決定する。さらに、演算部13は、検出した値 X_1 及び値 X_2 との差 D を算出し、予め学習処理により記憶部14に記憶されている図5に示す関係情報などに基づいて、利用者の顔の向き(角度)を検出する。この関係情報の詳細については、後

述する。

次に、角度検出処理の処理手順を、図6のフローチャートを参照して説明する。

画像処理装置1の撮像部11により、利用者の顔が撮像され、その撮像された画像データがクラス分類部12に供給されると、角度検出処理が始まる。

ステップS1において、クラス分類部12は、撮像部11から供給された画像データ（1フレームの画像データ）から、図7に示すように、例えば61画素×61画素の領域からなるダイナミックレンジタップ（以下、DRタップと略称する）を抽出する。ステップS2において、クラス分類部12は、ステップS1で抽出したDRタップ中の画素の画素値を検出し、検出した画素値の最大値と最小値を、下記の式に代入してダイナミックレンジを算出する。

ダイナミックレンジ＝画素値の最大値－画素値の最小値

次に、ステップS3において、クラス分類部12は、ステップS2で算出したダイナミックレンジが閾値A（例えば、50）より大きいかなんかを判定する。そして、大きい場合は、ステップS4に進み、DRタップ中の画素を特徴領域（図4中の白抜き部分）に分類する一方、ダイナミックレンジが閾値Aより小さい場合は、クラス分類部12は、ステップS5に進み、DRタップを一般領域（図4中、影が付された部分）に分類する。

ステップS4で特徴領域に、又はステップS5で一般領域に、DRタップ中の画素が分類された後、ステップS6に進み、クラス分類部12は、分類前画像データ中に、DRタップとして抽出されていない部分すなわち一般領域あるいは特徴領域に分類されていない

がそのデータが存在するか否かを判定し、存在すると判定した場合、ステップS 1に戻り、DRタップを新たに抽出し、それ以降の処理を実行する。

ステップS 6において、注目画素処理されていない部分が存在しないと判定された場合、すなわち、撮像部11からの分類前画像データが、図4に示すように、特徴領域と一般領域に分類された場合、ステップS 7に進み、クラス分類部12は、その特徴領域分類画像データを分類前画像データとともに演算部13に出力する。

次に、ステップS 8において、演算部13は、クラス分類部12から供給された特徴領域分類画像データにおける特徴領域の重心点 P_2 を決定し、重心点 P_2 のX座標 X_2 を求める。図4(A)の場合、値 X_{2a} が、図4(B)の場合、値 X_{2b} が、そして図4(C)の場合、値 X_{2c} が検出される。また、演算部13は、クラス分類部12から供給された分類前画像データにおける利用者の顔の領域の重心点 P_1 を決定し、重心点 P_1 のX座標 X_1 を求める。図4(A)の場合は値 X_{1a} が、図4(B)の場合は値 X_{1b} が、そして図4(C)の場合は値 X_{1c} が算出される。

次に、ステップS 9において、演算部13は、下記の式に従って、値 X_1 と値 X_2 との差D(例えば、画素の数)を各(X_1 , X_2)の組毎に算出する。図4(A)の場合は差 D_a が、図4(B)の場合は差 D_b 値が、そして図4(C)の場合は差 D_c がそれぞれ算出される。

$$\text{差} D = \text{値} X_1 - \text{値} X_2 \quad \dots (1)$$

次に、ステップS 10において、演算部13は、記憶部14に記憶されている角度Vと差Dの対応関係を示す図5の関係情報を参照

して、差Dに対応する角度Vを検出する。図4（A）の場合は差D_aに対応する角度V_aが、図4（B）の場合は差D_bに対応する角度V_bが、そして図4（C）の場合は差D_cに対応する角度V_cがそれぞれ検出される。なお、図5の例の場合、角度Vが正の値のとき、顔の向きが正面に対してその角度分だけ左方向であることを示し、負の値のとき、顔の向きが正面に対してその角度分だけ右方向であることを示すようになされている。すなわち、図4（A）の場合は利用者の顔が正面に対して角度|V_a|だけ左を向いていることが、図4（B）の場合は利用者の顔が正面に対して角度|V_b|だけ左を向いていることが（ただし、この場合、角度V_bはほぼ0度であるので、ほぼ正面を向いていることが）、また図4（C）の場合は利用者の顔が正面に対して角度|V_c|だけ右を向いていることが検出され、図2の場合の利用者の顔の向きと合致する。

ここで、図5の関係情報は、予め撮像された、所定の方角を向いている利用者の顔の画像データに基づく差Dと、利用者の顔の向き（角度）との対応関係に基づいて生成されている。図8は、正面に対して約60度だけ右を向いている状態から正面に対して約40度だけ左を向いている状態になるように移動する利用者の顔が、所定の角度毎に撮像され、その撮像により得られた合計45個の画像データ毎の差D（○印）と、利用者の顔の向き（角度）（三角印）が示されている。すなわち、差Dと、顔の向きの角度とが相関関係にある。

なお、図8の例では、画像データ点Qは、利用者の顔がほぼ正面を向いている状態（正面に対する角度が0度の状態）が撮像された場合のデータであり、このときの顔の画像の重心点P₁の値X₁は、

このときの特徴領域の重心点 P_2 の値 X_2 とほぼ同値であることから、差 D はほぼ0となっている。

以上のようにして、本発明の第1の実施の形態では、利用者の顔の向きの角度が検出される。

黒目（黒色）の部分は、その周りが白目（白色）や肌（肌色）の領域であるので、画素値が大きく変化しており、そのダイナミックレンジは大きい。すなわち、黒目の部分は、特徴領域に分類される。一方、髪の毛の部分は、その部分（黒色）において画素値の変化が少なく、そのダイナミックレンジは小さい。すなわち、髪の毛の部分は、一般領域に分類される。つまり、このように、所定の範囲（61画素×61画素）のDRタップのダイナミックレンジを算出して、その算出結果に基づいて画像データを分類するようにしたので、例えば、共に黒色の、黒目の部分を特徴領域に、髪の毛の部分を一般領域に分類することが可能となり、特徴領域を利用した向きの検出が可能となる。

また、利用者の肌が黒い場合でも、黒目の部分は、その周りは白目の部分であるので、利用者の肌が白い場合と同様に、その部分は、特徴領域に分類される。すなわち、利用者が変わっても（例えば、肌の色が変わっても）、目や口などの部分は輝度のダイナミックレンジを検出することにより特徴領域に分類することが可能となり、この結果、この場合においても正確な顔の向きが検出される。

また、以上においては、閾値 A を50とした場合を例として説明したが、その値を、例えば、40、60、70、又は80としても、同様の顔の部分が、特徴領域とされるので、顔の画像の輝度が全体的に小さい場合、又は大きい場合においても、同様の部分を、特徴

領域として抽出することができる。

なお、以上においては、図5に示した関係情報が参照され、差Dに対応する角度Vが検出される場合を例として説明したが、差D及び角度Vの関係を示す式を利用して利用者の顔の向きを検出することもできる。また、以上においては、重心点のX軸方向の値Xを利用して、顔の向きを検出する場合を例として説明したが、Y軸方向の値を利用することもできる。また、以上においては、利用者の顔の向きを検出する場合を例として説明したが、顔の向き以外にも、他の物（例えば人形など）の向きや姿勢を検出する場合にも適用される。

ここで、この第1の実施の形態における画像処理装置1の記憶部14に記憶されている関係情報の学習処理の方法について説明する。

関係情報の生成は、利用者の向き情報（角度）と、利用者の画像データとに基づいて行われる。向き情報画像データを取得するに当たっては、利用者との位置関係（角度）が予め決められている画像処理装置1を複数個設けることにより効率的となる。

そして、関係情報の生成は、図13のフローチャートに示す手順に従った学習処理により実行される。

関係情報を生成するための学習処理では、ステップS11において各角度Vに対応する複数の画像を角度Vとともに取得する。

次のステップS12では、処理する画像を選択する。

そして、選択した画像について、ステップS13乃至ステップS21において、上述の図6のフローチャートのステップS1乃至ステップS9と同様の処理を実行する。

次のステップ22では、角度Vと相関値（差）Dを対応付けた関

係情報を生成する。

次のステップS 2 3では、十分な数の角度Vと相関値Dの対応がとれたか否かを判定する。十分でない場合には、上記ステップS 1 1に戻って、ステップS 1 1乃至ステップS 2 2の処理を繰り返す行う。そして、十分な数の角度Vと相関値Dの対応がとれると、関係情報の生成のための学習処理を終了する。

関係情報の校正は、利用者との位置関係（角度）があらかじめ決まっている画像処理装置1を複数個設けることにより可能になる。

図9に示す例では、3個の画像処理装置1-1乃至1-3が設けられている。画像処理装置1-2は、図10乃至図12に示すように、利用者と対面する方向、いわゆる、正面に配置されている。画像処理装置1-1は、利用者の正面に対して、左45度方向に配置されている。画像処理装置1-3は、利用者の正面に対して、右45度方向に配置されている。

これにより、例えば、図10（B）に示すように、利用者が正面を向いているとき（画像処理装置1-2と対面しているとき）、画像処理装置1-1、1-2、1-3のそれぞれがステップS 1乃至ステップS 9の処理を実行すると、図10（A）に示すように、画像処理装置1-1では差D 1が、画像処理装置1-2では差D = 0が、そして画像処理装置1-3では差D 2がそれぞれ算出される。また、画像処理装置1-1では差D 1と角度V = 45により特定される点が、画像処理装置1-2では差D = 0と角度V = 0により特定される点が、さらに、画像処理装置1-3では差D 2と角度V = -45により特定される点がそれぞれ検出される。なお、以下において、このとき各画像処理装置1で検出された点を、点P_iと記述

する。

次に、図 1 1 (B) に示すように、利用者が正面に対して左 4 5 度方向を向いているとき（画像処理装置 1-1 と対面しているとき）、画像処理装置 1-1, 1-2, 1-3 のそれぞれがステップ S 1 乃至ステップ S 9 の処理を実行すると、図 1 1 (A) に示すように、画像処理装置 1-1 では差 $D = 0$ が、画像処理装置 1-2 では差 D_{11} が、そして画像処理装置 1-3 では差 D_{12} がそれぞれ算出される。また、画像処理装置 1-1 では差 $D = 0$ と角度 $V = 0$ により特定される点が、画像処理装置 1-2 では差 D_{11} と角度 $V = -45$ により特定される点が、さらに、画像処理装置 1-3 では差 D_{12} と角度 $V = -90$ により特定される点がそれぞれ検出される。なお、以下において、このとき各画像処理装置 1 で検出された点を、点 P_2 と記述する。

次に、図 1 2 (B) に示すように、利用者が正面に対して右 4 5 度方向を向いているとき（画像処理装置 1-3 と対面しているとき）、画像処理装置 1-1, 1-2, 1-3 のそれぞれがステップ S 1 乃至ステップ S 9 の処理を実行すると、図 1 2 (A) に示すように、画像処理装置 1-1 では差 D_{21} が、画像処理装置 1-2 では差 D_{21} が、そして画像処理装置 1-3 では差 $D = 0$ がそれぞれ算出される。また、画像処理装置 1-1 では、差 D_{21} と角度 $V = -90$ により特定される点、画像処理装置 1-2 では、差 D_{22} と角度 $V = 45$ により特定される点、そして画像処理装置 1-3 では、差 $D = 0$ と角度 $V = 0$ により特定される点がそれぞれ検出される。なお、以下において、このとき各画像処理装置 1 で検出された点を、点 P_3 と記述する。

以上のようにして、各画像処理装置 1 において、点 P_1 、点 P_2 、及び点 P_3 が検出されると、各画像処理装置 1 において、それらの 3 点に基づいて線形近似処理が実行され、その処理結果により関係情報が更新されることにより、関係情報が校正される。

また、本発明を適用した画像処理装置 1 では、クラス分類部 1 2、演算部 1 3 及び記憶部 1 4 により、次のような処理を行うようにすることもできる。

この第 2 の実施の形態において、クラス分類部 1 2 は、画像処理装置 1 のクラス分類部 1 2 と同様に撮像部 1 1 からの分類前画像データから特徴領域分類画像データを生成する。また、クラス分類部 1 2 は、後述するクラス番号割当て処理を実行し、抽出した特徴領域を複数のクラス（この例の場合、16 個のクラス）に分類する。さらに、クラス分類部 1 2 は、特徴領域の分類結果に基づいて、図 1 4 に示すように、分類したクラスの番号（この例の場合、0 番乃至 15 番のクラス番号）を区分とし、そのクラスに分類された領域（DR タップ）の数を度数とするヒストグラム T を生成する。

記憶部 1 4 には、利用者の顔が、正面に対して右 90 度を向いている状態、正面を向いている状態、そして正面に対して左 90 度を向いている状態がそれぞれ撮像されたときの画像データに対応する参照用のヒストグラム（合計 3 個のヒストグラム R_1 、 R_2 、 R_3 ）が予め生成されて記憶されている。図 1 5 は、利用者の顔が正面に対して右 90 度を向いている状態が撮像されたときの画像データに基づくヒストグラム R_1 を示している。図 1 6 は、利用者の顔が正面を向いている状態が撮像された場合の画像データに基づくヒストグラム R_2 、そして図 1 7 は、利用者が顔が正面に対して左 90 度

を向いている状態が撮像された場合の画像データに基づくヒストグラム R_3 が示されている。

演算部 13 は、クラス分類部 12 から供給されたヒストグラム T と、記憶部 14 に記憶されている各参照用のヒストグラム R_1 , R_2 , R_3 との相関値を算出し、算出した相関値に基づいて利用者の顔の向き（角度）を検出する。

次に、この第 2 の実施の形態における角度検出処理の処理手順を、図 18 のフローチャートを参照して説明する。

撮像部 11 により撮像された画像データがクラス分類部 12 に供給されたとき、ステップ S31 において、クラス分類部 12 は、叙述の第 1 の実施の形態における図 6 のステップ S1 乃至ステップ S6 と同様の処理を実行し、特徴領域分類画像データを生成する。すなわち、ダイナミックレンジが大きい特徴領域（利用者の顔の特徴を表す部分）が抽出される。

次に、ステップ S32 において、クラス分類部 12 は、ステップ S21 で生成した特徴領域分類画像データの特徴領域から、上述の図 7 に示した DR タップを抽出し、ステップ S33 において、抽出した DR タップにクラス番号を割り当てる。このクラス番号割当て処理の詳細は、図 19 のフローチャートに示されている。

すなわち、ステップ S41 において、クラス分類部 12 は、図 18 のステップ S22 で抽出した DR タップのダイナミックレンジを導出し、ステップ S42 において、導出したダイナミックレンジを下記の式に代入し、閾値 B を算出する。なお、DR タップは特徴領域抽出時の DR タップでもよい。

$$\text{閾値 } B = \text{最小値} + \text{ダイナミックレンジ} / K$$

最小値は、ステップS 2 2で抽出されたD Rタツプ内の画素値の最小値であり、Kは定数である。

次に、ステップS 4 3において、クラス分類部1 2は、ステップS 3 2で抽出したD Rタツプの中の、図2 0に示すクラスタツプに対応する画素の画素値を取得する。すなわち、ステップS 3 2で抽出したD Rタツプの中心の画素Cから上方向に1 6画素分離れて位置する画素1、画素Cから右方向に1 6画素分離れて位置する画素2、画素Cから下方向に1 6画素分離れて位置する画素3、そして画素Cから左方向に1 6画素分離れて位置する画素4が検出し、検出した4つの画素1乃至画素4の画素値（輝度）が取得される。

ステップS 4 4において、クラス分類部1 2は、ステップS 4 3で取得した、4つの画素1乃至画素4のそれぞれの画素値（輝度）に基づいて、D Rタツプに割り当てるクラス番号を決定する。この例では、クラス番号は、図2 1に示すように、画素1に対応する値がL S B、画素4に対応する値がM S Bとなるように、画素1、画素2、画素3及び画素4に対応する値が配列されて構成されている。ここでの画素に対応する値とは、その画素の画素値（輝度）が、ステップS 4 2で算出された閾値Bより大きい場合、1とされ、また閾値B以下である場合、0とされる値である。つまり、1つの画素に対応する値は0又は1の1ビットのデータであり、クラス番号は、4ビットのデータとなる。すなわち、“0 0 0 0”乃至“1 1 1 1”の1 6個のデータがクラス番号（0番乃至1 5番）となる。なお、この例の場合、このD Rタツプには、このうち、1番乃至1 4番のクラス番号が割り当てられる。

すなわち、クラス分類部1 2は、ステップS 4 4において、ステ

アップS 4 3で取得した画素値（輝度）が閾値Bより大きいかな否かを判定し、大きいと判定した場合、その画素に対応する値を1に、また大きくない（小さい）と判定した場合は、その画素に対応する値を0に設定し、最終的に4ビットのデータ（” 0 0 0 0”乃至” 1 1 1 1”のうちの1つのデータ）を生成し、それをクラス番号に決定する。ステップS 4 5において、クラス分類部1 2は、ステップS 4 4で決定したクラス番号をDRタップに割り当てる。

このように、クラスアップの画素値（輝度）の変化（勾配）量に基づいてクラス番号を設定するようにしたので、同一の画素値（輝度）の変化（勾配）量が算出されたクラスアップ（DRタップ）は、同一のクラスが割り当てられる。

DRタップにクラス番号が割り当てられると、クラス番号割当て処理は完了し、図1 8のステップS 3 4に進む。

ステップS 3 4において、クラス分類部1 2は、特徴領域に、注目画素として処理されていない部分が存在するか否かを判定し、存在すると判定した場合、ステップS 3 2に戻り、新たなDRタップを抽出し、それ以降の処理を実行する。

ステップS 3 4において、注目画素として処理されていない部分が存在しない場合、すなわち、特徴領域から抽出されるべき全ての注目画素に所定のクラス番号が割り当てられ、特徴領域の各ブロックの分類が完了した場合、ステップS 3 5に進む。図2 2（A），（B），（C）は、このようにして分類された特徴領域を示している。なお、図2 2（A）は、図4（A）に、図2 2（B）は、図4（B）に、そして図2 2（C）は、図4（C）に対応する特徴領域分類画像データに基づいて生成された特徴領域分類画像データの表

示であるが、このように、顔の向きが変わると、クラス分類された特徴領域の領域A（A番のクラス番号が割り当てられ領域）、領域B（B番のクラス番号が割り当てられ領域）、領域C（C番のクラス番号が割り当てられ領域）の範囲が変化していることがわかる。なお、図22は、簡単のために、特徴領域が3つのクラスに分類された場合の表示であるが、このように、顔の向きが異なることより、顔の同じ位置（顔のある部分）の画素が分類されるクラスが変化する。

ステップS35において、クラス分類部12は、ステップS33での特徴領域の分類結果に基づいて、図14に示したようなヒストグラムTを生成し、演算部13に供給する。このヒストグラムTでは、1番（”0001”）乃至15番（”1110”）の14個のクラス番号毎に、そのクラス番号が割り当てられたDRタップの数が度数として示されている。

ステップS36において、演算部13は、ステップS35で生成したヒストグラムTと記憶部14に記憶されているヒストグラムR₁、R₂、R₃との相関値を、下記の正規相関式に従ってそれぞれ算出する。すなわち、この例の場合、3つの相関値W₁、W₂、W₃が次式（2）により算出される。

$$W = \frac{\sum_i (N_i - \text{平均値} N) \times (T_i - \text{平均値} T)}{\sqrt{\sum_i (N_i - \text{平均値} N)^2 \times \sum_i (T_i - \text{平均値} T)^2}} \quad (2)$$

i ($= 1, 2, 3 \cdots 14$) は、クラス番号を示し、 T_i は、ステップ S 3 5 で生成されたヒストグラム T の i 番のクラス番号の度数を示し、平均値 T は、特徴領域の画素数をクラス数で割った値であり、ヒストグラム T の度数の平均値を示す。 N_i は、ヒストグラム T との相関値が求められる、記憶部 1 4 に記憶されているヒストグラム R の i 番のクラス番号の度数を示し、平均値 N は、そのヒストグラム R の度数の平均を示す。

ステップ S 3 7 において、演算部 1 3 は、ステップ S 3 6 で算出した 3 つの相関値 W_1, W_2, W_3 に基づいて利用者の顔の向き（角度）を検出する。例えば、図 2 3 に示すように、所定の方角を向いている利用者の顔を撮像し、その画像データから生成されたヒストグラム T と、ヒストグラム R_1, R_2, R_3 の相関値 W_1, W_2, W_3 （3 つの相関値）を予め算出しておき、ステップ S 3 6 で算出された 3 つの相関値 W_1, W_2, W_3 とそれぞれ比較することより、利用者の顔の向き（角度）を検出することができる。比較方法としては、例えば、ヒストグラム R_i との相関値 W_i とステップ S 3 6 で算出された相関値 W_i' から $\sum |W_i - W_i'|$ の式により求められる値が最小となる角度を選ぶ。図 2 3 は、正面に対して約 90 度だけ右に向いている状態から正面に対して約 90 度だけ左を向いている状態に、利用者の顔を移動させ、所定の角度毎に撮像して得られた合計 45 個の画像データ毎に、そのときの相関値 W_1, W_2, W_3 をプロットしたものである。

以上のようにして、利用者の顔の向き（角度）が検出されるが、このヒストグラム T は、例えば、撮像部 1 1 に対する顔の位置（顔の画像のフレーム上の位置）が異なっても又は顔の画像のフレーム

上の角度が異なっても（例えば、上下が逆さまであっても）、撮像される利用者の顔の向きが同じであれば、同一のヒストグラム T が生成され、結局、検出される利用者の顔の向き（角度）は同一となる。また、利用者の顔と撮像装置 11 との距離が異なる場合においても、すなわち、撮像結果により得られた画像が小さい場合や大きい場合においても、利用者の顔の向きが同一であれば、生成されるヒストグラム T は、各区分の度数が均一に多くなったり少なくなったりするだけで、同じ形の度数分布状態を呈するので、この場合においても、正規相関式により算出される相関値は同じ値となり、結局、検出される利用者の顔の向き（角度）は同じである。すなわち、テンプレートマッチング法の場合のように、特別なサーチエリアを設けその部分を詳細にサーチする処理が必要なく、向き（角度）を容易に検出することができる。

また、この例の場合、DR タップとクラスタップとが異なるパターンである場合を例として説明したが、同じパターンとすることもできる。

ここで、この第 2 の実施の形態における画像処理装置 1 の記憶部 14 に記憶されている関係情報を生成するための学習処理の方法について説明する。

関係情報の生成は、利用者の向き情報（角度）と、利用者の画像データとに基づいて行われる。向き情報画像データを取得するに当たっては、利用者との位置関係（角度）が予め決められている画像処理装置 1 を複数個設けることにより効率的となる。

そして、関係情報の生成は、図 24 のフローチャートに示す手順に従った学習処理により実行される。

関係情報を生成するための学習処理では、ステップS 5 1において各角度Vに対応する複数の画像を角度Vとともに取得する。

次のステップS 5 2では、処理する画像を選択する。

そして、選択した画像について、S 5 3乃至ステップS 5 7において、上述の図1 8のフローチャートのステップS 3 1乃至ステップS 3 5と同様の処理を実行して、ヒストグラムTを生成する。

次のステップS 5 9では、全ての画像に対してヒストグラムを作成したか否かを判定する。未処理の画像がある場合には、上記ステップS 5 1に戻って、S 5 1乃至ステップS 5 8の処理を繰り返し行う。そして、全ての画像についてヒストグラムを作成したら次のステップS 5 9に進む。

ステップS 5 9では、代表的な角度の画像のヒストグラムを R_i 、各角度毎に取得したヒストグラムを T_j として、各ヒストグラム R_i と全てのヒストグラム T_j との相関値 W_{ij} を算出する。

次のステップS 6 0では、角度Vと相関値との対応を示す関係情報を各ヒストグラム R_i 毎に生成する。

そして、次のステップS 6 1では、各ヒストグラム R_i 毎に、全ての角度Vで関係情報を生成したか否かを判定する。生成していない関係情報がある場合には、上記ステップS 6 0に戻って、ステップS 6 0及びステップS 6 1の処理を繰り返し行う。そして、全ての角度Vで関係情報を生成したら、学習処理を終了する。

このように各重み付け係数 W_i の設定して学習処理を終了する。

さらに、本発明を適用した画像処理装置1では、クラス分類部1 2、演算部1 3及び記憶部1 4により、次のような処理を行うようにすることもできる。

この第3実施の形態において、クラス分類部12は、上述の第1の実施の形態における画像処理装置1のクラス分類部12と同様に撮像部11からの分類前画像データから特徴領域分類画像データを生成する。

また、クラス分類部12は、生成した特徴領域分類画像データに対してクラス番号割当て処理を実行し、特徴領域分類画像データの特徴領域を、図22に示すようにさらに複数のクラスに分類する。なお、この例の場合、特徴領域は、0番乃至15番の16個のクラスに分類されるが、図22には、簡単のために、特徴領域が、領域A乃至領域Cの3個の領域に分類されている場合の特徴領域分類画像データの表示が示されている。

さらに、クラス分類部12は、この特徴領域分類画像データに基づいて、分類したクラスの番号（この例の場合、0番乃至15番）毎を区分とし、そのクラスに分類された部分（DRタッパ領域）の数（頻度）を度数とする上述の図14に示したヒストグラムと同様なヒストグラムTを生成する。クラス分類部12は、特徴領域分類画像データ、ヒストグラムT及び分類前画像データを演算部13に供給する。

演算部13は、クラス分類部12から供給された特徴領域分類画像データ、ヒストグラムT及び分類前画像データに基づいて、後述する、顔の向きとの対応値を算出するとともに、記憶部14に記憶されている例えば図25に示すような関係情報に基づいて、利用者の顔の向き（正面に対する角度）を検出する。なお、関係情報の生成については、後述する。

次に、この第3の実施の形態における角度検出処理の処理手順を、

図 26 のフローチャートを参照して説明する。

撮像部 11 により利用者の顔部分が撮像された画像データがクラス分類部 12 に供給されると、ステップ S 71 乃至ステップ S 75 において、クラス分類部 12 は、上述の第 2 の実施の形態における図 18 のステップ S 31 乃至 S 35 における場合と同様の処理を実行し、上述の図 14 に示したようなヒストグラム T を生成する。このヒストグラム T には、1 番（” 0 0 0 1 ”）乃至 14 番（” 1 1 1 0 ”）の 14 個のクラス番号毎に、そのクラス番号が割り当てられた DR タップの数（頻度）が度数として示されている。なお、この例の場合、後述するステップ S 77 における対応値の算出には、この 0 番と 15 番の度数は利用されない。

ステップ S 76 において、クラス分類部 12 は、分類前画像データ、ステップ S 74 で生成した特徴領域分類画像データ及びステップ S 75 で生成したヒストグラム T を、演算部 13 に供給する。

次に、ステップ S 77 において、演算部 13 は、分類前画像データから、顔の画像の重心点の X 軸上の値 X_1 を算出し（図 2）、式（3）に基づいて、角度 V を算出する。

$$\text{角度 } V = \sum_i^{\text{クラス数}} W_i \times C_i \times D_i \quad \dots (3)$$

式（3）中、値 D_i （ $i = 1, 2, 3, \dots, 15$ ）は、顔の画像の重心点の値 X_1 と、 i 番のクラス番号が割り当てられた領域の重心点の X 軸上の値 X_{2i} との差である。 C_i は、ヒストグラム T における i 番のクラス番号の区分に対応する度数である。 W_i は、各クラス番号ごとに予め設定された重み付け係数である。

重み付け係数 W_i についてさらに説明すると、重み付け係数 W_i

は、クラス番号が割り当てられた領域の値 X_{2i} と顔の画像上の値 X_1 との差 D_2 と、 $C_i \times D_i$ と、顔の向きの角度 V （後述する学習処理により得た顔の向きの角度）の相関関係の強さにより設定される値であり、その相関関係が強い場合、重み付け係数 W_i には大きな値（例えば、1）が設定され、相関関係が弱い場合、小さい値（例えば、0）が設定される。

顔の向きの変化に伴いその範囲が変化する領域（例えば、図 2 2 中の領域 A）における重心点の値 X_2 と顔の重心点の値 X_1 の差 D と、度数 C と、角度 V とで定まる点の分布を考える。図 2 7（A）に示すように、（差 $D \times$ 度数 C ）と角度 V とで定まる点の分布が直線上にのる場合、（差 $D \times$ 度数 C ）と角度 V は強い相関関係にある。このように、（差 $D \times$ 度数 C ）と角度 V が強い相関関係にある場合、その領域に割り当てられたクラス番号の重み付け係数 W には、大きな値が設定される。一方、図 2 7（B）に示すように、（差 $D \times$ 度数 C ）と角度 V とで定まる点の大きく分散している場合、（差 $D \times$ 度数 C ）と角度 V は弱い相関関係にある。このように、（差 $D \times$ 度数 C ）と角度 V が弱い相関関係にある場合、その領域に割り当てられたクラス番号の重み付け係数 W には、小さな値が設定される。

なお、図 2 7 は、正面に対して約 60 度だけ右を向いている状態（+60）から正面に対して約 60 度だけ左を向いている状態（-60）に、利用者の顔の向きが変化しているとき、例えば所定の角度毎に顔が撮像され、その撮像により得られた画像データに基づいて算出された差 D と、そのときの学習処理により得た顔の向きの角度に基づいて生成されたものである。

以上のようにして、利用者の顔の向き（角度）が検出されると、

処理は終了する。

なお、以上においては、式（３）に基づいて角度 V を算出する場合を例として説明したが、式（４）に基づいて、角度 V を算出するようにすることもできる。

$$\begin{aligned} \text{角度 } V = & \sum_i^{\text{クラス数}} (W_{i1}, W_{i2}, W_{i3}, W_{i4}, W_{i5}, W_{i6}, W_{i7}) \\ & \times (C_i \times D_i, 1 / (C_i \times D_i), D_i, C_i, 1 / D_i, \\ & 1 / C_i, 1) \quad \dots (4) \end{aligned}$$

また、この例の場合にも、DRタップとクラスタップとが異なるパターンである場合を例として説明したが、同じパターンとすることもできる。

また、以上においては、重心点のX軸方向の値 X を利用して、顔の向きを検出する場合を例として説明したが、重心点のY軸方向の値を利用することもできる。

なお、以上のように、顔の画像上の重心点と、特徴領域上のクラス番号が割り当てられた領域の重心点の位置関係に基づいて、顔の向きが検出されるので、顔の位置が異なっても、顔の向きが正確に検出される。また、顔の向きと強い相関関係を有する領域の重み付け係数 W に大きな値を設定し、弱い相関関係を有する領域の重み付け係数 W に小さい値を設定するようにして対応値を算出するようにしたので、顔の角度が精度よく検出される。

また、ヒストグラム T は、例えば、顔の画像の画像上の位置が異なっても（例えば、平行移動されていても）又は顔の画像が回転していても（例えば、上下が逆さになっていても）、すなわち、顔の表示状態が変化しても、撮像される利用者の顔の向きが同じであれ

ば、ほぼ同一のヒストグラム T が生成される。すなわち、テンプレートマッチング法の場合ように特別なサーチエリアを設けその部分を詳細にサーチする処理を必要することなく、向き（角度）を容易に検出することができる。

この第 3 の実施の形態における画像処理装置 1 の記憶部 14 に記憶されている関係情報の生成するための学習処理は、次のようにして行われる。

関係情報の生成するための学習処理は、利用者の向き情報（角度）と、利用者の画像データとに基づいて行われる。向き情報画像データを取得するに当たっては、利用者との位置関係（角度）が予め決められている画像処理装置 1 を複数個設けることにより効率的となる。

そして、関係情報の生成は、図 28 のフローチャートに示す手順に従った学習処理により実行される。

関係情報を生成するための学習処理では、ステップ S 8 1 において各角度 V に対応する複数の画像を角度 V とともに取得する。

次のステップ S 8 2 では、処理する画像を選択する。

そして、選択した画像について、S 8 3 乃至ステップ S 8 8 において、上述の図 26 のフローチャートのステップ S 7 1 乃至ステップ S 7 6 と同様の処理を実行する。

次のステップ 8 9 では、全ての角度 V で以上の処理を行ったか否かを判定する。未処理の角度がある場合には、上記ステップ S 8 1 に戻って、S 8 1 乃至ステップ S 8 9 の処理を繰り返し行う。そして、全ての角度 V で以上の処理が行われると、ステップ S 9 0 に進む。

ステップS90では、

$$\text{角度 } V = \sum_i^{\text{クラス数}} W_i \times C_i \times D_i \quad \cdots (5)$$

となるように、各重み付け係数 W_i を設定する。ここで、 D_i は画像の重心相関値であり、 C_i は、ヒストグラムTにおける i 番のクラス番号の区分に対応する度数である。学習処理時には、正解の角度 V と特徴量($C_i \times D_i$)が同時に入手できるので、例えば、正解の角度 V と特徴量($C_i \times D_i$)との相関を計算し、その値をキー信号として予め設定した相関値と重み付け係数の対応テーブルより重み付け係数 W_i を決定する。最小自乗法で重み付け係数 W_i を決定することもできる。

相関法では、例えば図29のフローチャートに示す手順に従って重み付け係数 W_i を決める。

ステップS101では、クラスIの角度 V と特徴量($C_i \times D_i$)との相関値を計算する。

ステップS102では、ステップS101で算出された相関値の順位付けを行う。

ステップS103では、相関値と重み係数の対応テーブルより重み係数 W_i を設定する。

ステップS104では、全てのクラスについて処理を行った否かを判定する。処理すべきクラスがある場合には、上記ステップS101に戻って、次のクラスについてステップS101乃至ステップS104の処理を繰り返し行い、各クラスの重み係数 W_i を設定する。

また、最小自乗法では、例えば図30のフローチャートに示す手

順に従って重み付け係数 W_i を決める。

ステップS 1 1 1では、角度 V と特徴量 ($C_i \times D_i$) を正規方程式に足し込む。

ステップS 1 1 2では、全サンプルについてステップS 1 1 1の処理を行ったか否かを判定する。処理すべきサンプルがある場合には、ステップS 1 1 1に戻り、ステップS 1 1 1及びステップS 1 1 2の処理を繰り返し行う。そして、全サンプルについてステップS 1 1 1の処理を行ったら、ステップS 1 1 3に進む。

ステップS 1 1 3では、全サンプルについて角度 V と特徴量 ($C_i \times D_i$) が足しまれた正規方程式を、例えばコレスキー分解法を用いて解く。

そして、ステップS 1 1 4では、正規方程式を解くことにより得られた重み付け係数を設定する。

ここで、上述の各実施の形態において、特徴量域の抽出は、複数の画素画素単位で行っているが、画素毎に行ってもよい。また、クラス分類についても同様である。

また、上述の各実施の形態における各一連の処理は、ハードウェアにより実行させることもできるが、ソフトウェアにより実行させることもできる。一連の処理をソフトウェアにより実行させる場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、専用のハードウェアとしての画像処理装置1に組み込まれているコンピュータ、又は、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば汎用のコンピュータなどにインストールされる。

次に、図31を参照して、上述した一連の処理を実行するプログ

ラムをコンピュータにインストールし、コンピュータによって実行可能な状態とするために用いられる記録媒体について、そのコンピュータが汎用のコンピュータである場合を例として説明する。

プログラムは、図31(A)に示すように、コンピュータ101に内蔵されている記録媒体としてのハードディスク102や半導体メモリ103に予めインストールした状態でユーザに提供することができる。

あるいはまた、プログラムは、図31(B)に示すように、フロッピーディスク111、CD-ROM(Compact Disk-Read Only Memory)112、MO(Magneto-Optical)ディスク113、DVD(Digital Versatile Disk)114、磁気ディスク115、半導体メモリ116などの記録媒体に、一時的あるいは永続的に格納し、パッケージソフトウェアとして提供することができる。

さらに、プログラムは、図31(C)に示すように、ダウンロードサイト121から、デジタル衛星放送用の人工衛星122を介して、コンピュータ101に無線で転送したり、ローカルエリアネットワーク、インターネットといったネットワーク131を介して、コンピュータ101に有線で転送し、コンピュータ101において、内蔵するハードディスク102などに格納させることができる。

本明細書における記録媒体とは、これら全ての媒体を含む広義の概念を意味するものである。

コンピュータ101は、例えば、図32に示すように、CPU(Central Processing Unit)142を内蔵している。CPU142にはバス141を介して入出力インタフェース145が接続されており、CPU142は、入出力インタフェース145を介して、ユー

ザから、キーボード、マウスなどよりなる入力部 1 4 7 から指令が入力されると、それに対応して、図 3 1 (A) の半導体メモリ 1 0 3 に対応する R O M (Read Only Memory) 1 4 3 に格納されているプログラムを実行する。あるいはまた、C P U 1 4 2 は、ハードディスク 1 0 2 に予め格納されているプログラム、衛星 1 2 2 若しくはネットワーク 1 3 1 から転送され、通信部 1 4 8 により受信され、さらにハードディスク 1 0 2 にインストールされたプログラム、又はドライブ 1 4 9 に装着されたフロッピーディスク 1 1 1、C D - R O M 1 1 2、M O ディスク 1 1 3、D V D 1 1 4、若しくは磁気ディスク 1 1 5 から読み出され、ハードディスク 1 0 2 にインストールされたプログラムを、R A M (Random Access Memory) 1 4 4 にロードして実行する。さらに、C P U 1 4 2 は、その処理結果を、例えば、入出力インタフェース 1 4 5 を介して、L C D (Liquid Crystal Display) などよりなる表示部 1 4 6 に必要に応じて出力する。

なお、本明細書において、記録媒体により提供されるプログラムを記述するステップは、記載された順序に沿って時系列的に行われる処理はもちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的あるいは個別に実行される処理をも含むものである。

また、本明細書において、システムとは、複数の装置により構成される装置全体を表すものである。

請求の範囲

1. 画像データ内の対象物の画像領域から、上記対象物の画像領域内の注目画素の近傍の画素の輝度分布に基づき、特徴領域を抽出する抽出手段と、

上記特徴領域の重心と上記対象物の画像領域の重心との相関を重心相関値として算出する重心相関値算出手段と、

上記重心相関値に基づき、上記対象物の向きを判定する向き判定手段と

を有することを特徴とする画像処理装置。

2. 上記抽出手段は、上記対象物の画像領域内の上記注目画素の位置に応じて、上記対象物の画像領域から、複数の画素をダイナミックレンジ（DR）タップとして抽出するDRタップ抽出手段と、上記DRタップのダイナミックレンジを算出するダイナミックレンジ算出手段と、上記ダイナミックレンジの値が所定の値より大きい場合、上記注目画素を上記特徴領域内の画素として抽出する特徴領域抽出手段と

を有することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の画像処理装置。

3. 上記向き判定手段は、上記重心相関値と上記対象物の向きとの関係を示す関係情報を参照して、上記対象物の向きを判定することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の画像処理装置。

4. 上記重心相関値算出手段は、上記特徴領域の重心の位置と、

上記対象物の画像領域の重心の位置との差に基づいて、上記重心相関値を算出することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の画像処理装置。

5. 注目画素の近傍の画素の輝度分布に基づき、画像データ内の対象物の画像領域から、特徴領域を抽出する抽出手段と、

上記特徴領域内の各画素を複数のクラスの1つに分類するクラス分類手段と、

上記クラス分類手段にて分類された各クラスにおける画素の度数分布を対象物度数分布として生成する度数分布生成手段と、

上記対象物度数分布に基づいて、上記対象物の向きを判定する向き判定手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

6. 上記抽出手段は、上記対象物の画像領域内の上記注目画素の位置に応じて、上記対象物の画像領域から、複数の画素をDRタップとして抽出するDRタップ抽出手段と、上記DRタップのダイナミックレンジを算出するダイナミックレンジ算出手段と、上記ダイナミックレンジの値が所定の値より大きい場合、上記注目された画素を上記特徴領域内の画素と判断することで、上記特徴領域を抽出する特徴領域抽出手段とを有することを特徴とする請求の範囲第5項に記載の画像処理装置。

7. 上記向き判定手段は、上記クラス分類手段にて分類された各クラス毎に、各クラス内の画素からなる領域の重心を算出する重心算出手段と、上記対象物の画像領域の重心を算出する対象物重心算出手段と、各クラス毎に、上記特徴領域の重心と上記対象物の画像領域の重心との相関を重心相関値として算出する重心相関値算出手段と、上記各クラス毎の重心相関値と上記対象物度数分布とに基づ

き、上記対象物の向きを判定する対象物向き判定手段とを有することを特徴とする請求の範囲第5項に記載の画像処理装置。

8. 上記対象物向き算出手段は、各クラス毎に、上記重心相関値と上記対象物度数分布内の各クラスに対応する度数と予め設けられた重み付け係数との演算を行い、各クラスごとの演算結果を加算することによって、上記対象物の向きを算出することを特徴とする請求の範囲第7項に記載の画像処理装置。

9. 上記演算は、次式によって行われることを特徴とする請求の範囲第8項に記載の画像処理装置。

$$\text{角度} = \sum_i^{\text{クラス数}} (\text{重み付け係数})_i \times (\text{重心相関値})_i \times (\text{度数})_i$$

10. 上記演算は、各クラス*i*毎に重み付け係数を w_{ij} (*j*は整数)、重心相関値を C_i 、度数を D_i とすると、以下の式によって行われることを特徴とする請求の範囲第8項に記載の画像処理装置。

$$\begin{aligned} \text{角度} = \sum_i^{\text{クラス数}} & (W_{i1}, W_{i2}, W_{i3}, W_{i4}, W_{i5}, W_{i6}, W_{i7}) \\ & \times (C_i \times D_i, 1 / (C_i \times D_i), D_i, C_i, 1 / D_i, \\ & 1 / C_i, 1) \end{aligned}$$

11. 上記向き判定手段は、代表的な向きにおいて、各クラスにおける上記特徴領域内の画素の度数を示す判定度数分布を格納した格納手段と、上記対象物度数分布と上記判定度数分布との相関を、度数分布相関値として導出する度数分布相関値導出手段と、上記度数分布相関値に基づき、上記対象物の向きを判定する対象物向き判定手段とを有することを特徴とする請求の範囲第5項に記載の画像処理装置。

12. 上記対象物向き判定手段は、上記対象物の向きと上記度数分布相関値との関係を示す向き判断情報を格納した情報格納手段と、上記向き判断情報を参照して、上記度数分布相関値に基づいて上記対象物の向きを判定する相関向き判定手段とを特徴とする請求の範囲第11項に記載の画像処理装置。

13. 上記向き判定手段は、所定数の代表的な向き毎に、各クラスにおける上記特徴領域内の画素の度数を示す判定度数分布を格納した格納手段と、上記対象物度数分布それぞれと上記判定度数分布との相関を度数分布相関値として、上記所定数の代表的な向き毎に導出する度数分布相関値導出手段と、上記所定数の代表的な向き毎の上記度数分布相関値に基づき、上記対象物の向きを判定する対象物向き判定手段とを有することを特徴とする請求の範囲第5項に記載の画像処理装置。

14. 上記対象物向き判定手段は、上記対象物の向きと、上記代表的な向き毎の上記度数分布相関値それぞれとの関係を示す向き判断情報を格納した情報格納手段と、上記向き判断情報を参照して、上記度数分布相関値に基づいて上記対象物の向きを判定する相関向き判定手段とを有する特徴とこととする請求の範囲第13項に記載の画像処理装置。

15. 上記対象物向き判定手段は、上記対象物の向きと上記度数分布相関値との関係を示す向き判断情報を格納した情報格納手段と、上記向き判断情報を参照して、上記度数分布相関値に基づいて上記対象物の向きを判定する相関向き判定手段とを有することを特徴とする請求の範囲第13項に記載の画像処理装置。

16. 対象物の向きを検出する向き検出手段と、

上記対象物の各向きに対応する画像データ内の上記対象物の画像領域から、上記画像データ内の注目画素の近傍の画素の輝度分布に基づき、特徴領域を抽出する抽出手段と、

上記特徴領域の重心と上記対象物の画像領域の重心との相関を重心相関値として算出する重心相関値算出手段と、

上記重心相関値と上記対象物の向きとを対応付けた関係情報を生成する関係情報生成手段と

を有することを特徴とする画像処理装置。

17. 上記抽出手段は、上記対象物の画像領域内の上記注目画素の位置に応じて、上記対象物の画像領域から、複数の画素をDRタップとして抽出するDRタップ抽出手段と、上記DRタップのダイナミックレンジを算出するダイナミックレンジ算出手段と、上記ダイナミックレンジの値が所定の値より大きい場合、上記注目画素を上記特徴領域内の画素として抽出する特徴領域抽出手段とを有することを特徴とする請求の範囲第16項に記載の画像処理装置。

18. 上記重心相関値算出手段は、上記特徴領域の重心の位置と、上記対象物の画像領域の重心の位置との差に基づいて、上記重心相関値を算出することを特徴とする請求の範囲第16項に記載の画像処理装置。

19. 対象物の向きを検出する向き検出手段と、

上記対象物の各向きに対応する画像データ内の注目画素近傍の画素の輝度分布に基づき、上記画像データ内の対象物の画像領域から、特徴領域を抽出する抽出手段と、

上記特徴領域内の各画素を複数のクラスの1つに分類するクラス分類手段と、

上記クラス分類手段にて分類された各クラスにおける画素の度数分布を判定度数分布として生成する度数分布生成手段と、

上記クラス分類手段にて分類された各クラス毎に、各クラス内の画素からなる領域の重心を、各クラス毎に算出する重心算出手段と、

上記対象物の画像領域の重心を算出する対象物重心算出手段と、

各クラス毎に、上記特徴領域の重心と上記対象物の重心との相関を重心相関値として算出する重心相関値算出手段と、

上記各クラス毎の重心相関と上記判定度数分布と上記対象物の向きとに基づき、関係情報値を算出する算出手段と

を有することを特徴とする画像処理装置。

20. 上記抽出手段は、上記対象物の画像領域内の上記注目画素の位置に応じて、上記対象物の画像領域から、複数の画素をDRタップとして抽出するDRタップ抽出手段と、上記DRタップのダイナミックレンジを算出するダイナミックレンジ算出手段と、上記ダイナミックレンジの値が所定の値より大きい場合、上記注目画素を上記特徴領域内の画素として抽出する特徴領域抽出手段とを有することを特徴とする請求の範囲第19項に記載の画像処理装置。

21. 上記演算は、次式によって行われることを特徴とする請求の範囲第20項に記載の画像処理装置。

$$\text{角度} = \sum_i^{\text{クラス数}} (\text{重み付け係数})_i \times (\text{重心相関値})_i \times (\text{度数})_i$$

22. 上記演算は、各クラス*i*毎に重み付け係数を w_{ij} (*j*は整数)、重心相関値を C_i 、度数を D_i とすると、以下の式によって行われることを特徴とする請求の範囲第20項に記載の画像処理装置。

$$\begin{aligned} \text{角度} = & \sum_i^{\text{クラス数}} (W_{i1}, W_{i2}, W_{i3}, W_{i4}, W_{i5}, W_{i6}, W_{i7}) \\ & \times (C_i \times D_i, 1 / (C_i \times D_i), D_i, C_i, 1 / D_i, \\ & 1 / C_i, 1) \end{aligned}$$

23. 複数の向きから撮像して得た画像データを、向き情報と関連付けて取得する画像取得手段と、

上記向き情報毎に、上記画像データ内の注目画素近傍の画素の輝度分布に基づき、上記画像データ中の対象物の画像領域から特徴領域を抽出する抽出手段と、

上記抽出手段にて抽出された上記特徴領域内の各画素を複数のクラスの1つに分類するクラス分類手段と、

上記クラス分類手段にて分類された画素の各クラスにおける度数を示す度数分布を生成する度数分布生成手段と、

上記生成手段で生成された度数分布のうちの少なくとも一つである参照ヒストグラムと、少なくとも一部の対象物ヒストグラムとの相関を度数分布相関値として導出する度数分布相関値導出手段と、

上記度数分布相関値と上記角度情報とを対応付けた関係情報を生成する関係情報生成手段と

を有することを特徴とする画像処理装置。

24. 上記参照ヒストグラムは、上記複数の向きのうち、代表的な向きの画像に基づいて導出されたヒストグラムであることを特徴とする請求の範囲第23項に記載の画像処理装置。

25. 画像データ内の対象物の画像領域から、上記対象物の画像領域内の注目画素の近傍の画素の輝度分布に基づき、特徴領域を抽出する抽出ステップと、

上記特徴領域の重心と上記対象物の画像領域の重心との相関を重心相関値として算出する重心相関値算出ステップと、

上記重心相関値に基づき、上記対象物の向きを判定する向き判定ステップと

を有することを特徴とする画像処理方法。

26. 上記抽出ステップは、上記対象物の画像領域内の上記注目画素の位置に応じて、上記対象物の画像領域から、複数の画素をDRタッパとして抽出するDRタッパ抽出ステップと、上記DRタッパのダイナミックレンジを算出するダイナミックレンジ算出ステップと、上記ダイナミックレンジの値が所定の値より大きい場合、上記注目画素を上記特徴領域内の画素として抽出する特徴領域抽出ステップとを有することを特徴とする請求の範囲第25項に記載の画像処理方法。

27. 上記向き判定ステップは、上記重心相関値と上記対象物の向きとの関係を示す関係情報を参照し、上記重心相関値に基づいて、上記対象物の向きを判定することを特徴とする請求の範囲第25項に記載の画像処理方法。

28. 上記重心相関値算出ステップは、上記特徴領域の重心の位置と、上記対象物の画像領域の重心の位置との差に基づいて、上記重心相関値を算出することを特徴とする請求の範囲第25項に記載の画像処理方法。

29. 注目画素近傍の画素の輝度分布に基づき、画像データ内の対象物の画像領域から、特徴領域を抽出する抽出ステップと、

上記特徴領域内の各画素を複数のクラスの1つに分類するクラス分類ステップと、

上記クラス分類ステップにて分類された各クラスにおける画素の度数分布を対象物度数分布として生成する度数分布生成ステップと、
上記対象物度数分布に基づいて、上記対象物の向きを判定する向き判定ステップと

を有することを特徴とする画像処理方法。

30. 上記抽出ステップは、上記対象物の画像領域内の上記注目画素の位置に応じて、上記対象物の画像領域から、複数の画素をDRタップとして抽出するDRタップ抽出ステップと、上記DRタップのダイナミックレンジを算出するダイナミックレンジ算出ステップと、上記ダイナミックレンジの値が所定の値より大きい場合、上記注目された画素を上記特徴領域内の画素と判断することで、上記特徴領域を抽出する特徴領域抽出ステップとを有することを特徴とする請求の範囲第29項に記載の画像処理方法。

31. 上記向き判定ステップは、上記クラス分類ステップにて分類された各クラス毎に、各クラス内の画素からなる領域の重心を算出する重心算出ステップと、上記対象物の画像領域の重心を算出する対象物重心算出ステップと、各クラス毎に、上記特徴領域の重心と上記対象物の画像領域の重心との相関を重心相関値として算出する重心相関値算出ステップと、上記各クラス毎の重心相関値と上記対象物度数分布とに基づき、上記対象物の向きを判定する対象物向き判定ステップとを有することを特徴とする請求の範囲第29項に記載の画像処理方法。

32. 上記対象物向き算出ステップは、各クラス毎に、上記重心相関値と上記対象物度数分布内の各クラスに対応する度数と予め設けられた重み付け係数との演算を行い、各クラスごとの演算結果を

加算することによって、上記対象物の向きを算出することを特徴とする請求の範囲第30項に記載の画像処理方法。

33. 上記演算は、次式によって行われることを特徴とする請求の範囲第32項に記載の画像処理方法。

$$\text{角度} = \sum_i^{\text{クラス数}} (\text{重み付け係数})_i \times (\text{重心相関値})_i \times (\text{度数})_i$$

34. 上記演算は、各クラス*i*毎に重み付け係数を w_{ij} (*j*は整数)、重心相関値を C_i 、度数を D_i とすると、以下の式によって行われることを特徴とする請求の範囲第32項に記載の画像処理方法。

$$\begin{aligned} \text{角度} = \sum_i^{\text{クラス数}} & (W_{i1}, W_{i2}, W_{i3}, W_{i4}, W_{i5}, W_{i6}, W_{i7}) \\ & \times (C_i \times D_i, 1 / (C_i \times D_i), D_i, C_i, 1 / D_i, \\ & 1 / C_i, 1) \end{aligned}$$

35. 上記向き判定ステップは、代表的な向きにおいて、各クラスにおける上記特徴領域内の画素の度数を示す判定度数分布に基づき、上記対象物度数分布と上記判定度数分布との相関を、度数分布相関値として導出する度数分布相関値導出ステップと、上記度数分布相関値に基づき、上記対象物の向きを判定する対象物向き判定ステップとを有することを特徴とする請求の範囲第29項に記載の画像処理方法。

36. 上記対象物向き判定ステップでは、上記対象物の向きと上記度数分布相関値との関係を示す向き判断情報を参照して、上記度数分布相関値に基づいて上記対象物の向きが判定されることを特徴とする請求の範囲第35項に記載の画像処理方法。

37. 上記向き判定ステップは、所定数の代表的な向き毎に、各

クラスにおける上記特徴領域内の画素の度数を示す判定度数分布に基づき、上記対象物度数分布それぞれと上記判定度数分布との相関を度数分布相関値として、上記所定数の代表的な向き毎に導出する度数分布相関値導出ステップと、上記所定数の代表的な向き毎の上記度数分布相関値に基づき、上記対象物の向きを判定する対象物向き判定ステップとを有することを特徴とする請求の範囲第29項に記載の画像処理方法。

38. 上記対象物向き判定ステップは、上記対象物の向きと、上記代表的な向き毎の上記度数分布相関値それぞれとの関係を示す向き判断情報を参照して、上記度数分布相関値に基づいて上記対象物の向きを判定する相関向き判定ステップとを有することを特徴とする請求の範囲第37項に記載の画像処理方法。

39. 上記対象物向き判定ステップは、上記対象物の向きと上記度数分布相関値との関係を示す向き判断情報を参照して、上記度数分布相関値に基づいて上記対象物の向きを判定する相関向き判定ステップとを有することを特徴とする請求の範囲第37項に記載の画像処理方法。

40. 対象物の向きを検出する向き検出ステップと、

上記対象物の各向きに対応する画像データ内の上記対象物の画像領域から、上記画像データ内の注目画素の近傍の画素の輝度分布に基づき、特徴領域を抽出する抽出ステップと、

上記特徴領域の重心と上記対象物の画像領域の重心との相関を重心相関値として算出する重心相関値算出ステップと、

上記重心相関値と上記対象物の向きとを対応付けた関係情報を生成する関係情報生成ステップと

を有することを特徴とする画像処理方法。

41. 上記抽出ステップは、上記対象物の画像領域内の上記注目画素の位置に応じて、上記対象物の画像領域から、複数の画素をDRタップとして抽出するDRタップステップと、上記DRタップのダイナミックレンジを算出するダイナミックレンジ算出手段と、上記ダイナミックレンジの値が所定の値より大きい場合、上記注目画素を上記特徴領域内の画素として抽出する特徴領域抽出ステップとを有することを特徴とする請求の範囲第40項に記載の画像処理方法。

42. 上記重心相関値算出ステップは、上記特徴領域の重心の位置と、上記対象物の画像領域の重心の位置との差に基づいて、上記重心相関値を算出することを特徴とする請求の範囲第40項に記載の画像処理方法。

43. 対象物の向きを検出する向き検出ステップと、
上記対象物の各向きに対応する画像データ内の注目画素近傍の輝度分布に基づき、
上記画像データ内の対象物の画像領域から、特徴領域を抽出する抽出ステップと、
上記特徴領域内の各画素を複数のクラスの1つに分類するクラス分類ステップと、
上記クラス分類ステップにて分類された各クラスにおける画素の度数分布を判定度数分布として生成する度数分布生成ステップと、
上記クラス分類ステップにて分類された各クラス毎に、各クラス内の画素からなる領域の重心を、各クラス毎に算出する重心算出ステップと、

上記対象物の画像領域の重心を算出する対象物重心算出ステップと、

各クラス毎に、上記特徴領域の重心と上記対象物の重心との相関を重心相関値として算出する重心相関値算出ステップと、

上記各クラス毎の重心相関と上記判定度数分布とに基づき、関係情報値を算出する算出ステップと、

上記関係情報値と上記対象物の向きとを対応付けた関係情報を生成する関係情報生成ステップと

を有することを特徴とする画像処理方法。

44. 上記抽出ステップは、上記対象物の画像領域内の上記注目画素の位置に応じて、上記対象物の画像領域から、複数の画素をDRタッパとして抽出するDRタッパ抽出ステップと、上記DRタッパのダイナミックレンジを算出するダイナミックレンジ算出手段と、上記ダイナミックレンジの値が所定の値より大きい場合、上記注目画素を上記特徴領域内の画素として抽出する特徴領域抽出ステップとを有することを特徴とする請求の範囲第43項に記載の画像処理方法。

45. 上記演算は、次式によって行われることを特徴とする請求の範囲第44項に記載の画像処理方法。

$$\text{角度} = \sum_i^{\text{クラス数}} (\text{重み付け係数})_i \times (\text{重心相関値})_i \times (\text{度数})_i$$

46. 上記演算は、各クラス*i*毎に重み付け係数を w_{ij} (*j*は整数)、重心相関値を C_i 、度数を D_i とすると、以下の式によって行われることを特徴とする請求の範囲第44項に記載の画像処理方法。

$$\begin{aligned} \text{角度} = & \sum_i^{\text{クラス数}} (W_{i1}, W_{i2}, W_{i3}, W_{i4}, W_{i5}, W_{i6}, W_{i7}) \\ & \times (C_i \times D_i, 1 / (C_i \times D_i), D_i, C_i, 1 / D_i, \\ & 1 / C_i, 1) \end{aligned}$$

47. 複数の向きから撮像して得た画像データを、向き情報と関連付けて取得する画像取得ステップと、

上記向き情報毎に、上記画像データ内の注目画素近傍の画素の輝度分布に基づき、上記画像データ中の対象物の画像領域から特徴領域を抽出する抽出ステップと、

上記抽出ステップにて抽出された上記特徴領域内の各画素を複数のクラスの1つに分類するクラス分類ステップと、

上記クラス分類ステップにて分類された画素の各クラスにおける度数を示す度数分布を生成する度数分布生成ステップと、

上記生成ステップで生成された度数分布のうちの少なくとも一つである参照ヒストグラムと、少なくとも一部の対象物ヒストグラムとの相関を度数分布相関値として導出する度数分布相関値導出ステップと、

上記度数分布相関値と上記角度情報とを対応付けた関係情報を生成する関係情報生成ステップとを有する

ことを特徴とする画像処理方法。

48. 上記参照ヒストグラムは、上記複数の向きのうち、代表的な向きの画像に基づいて導出されたヒストグラムであることを特徴とする請求の範囲第47項に記載の画像処理方法。

49. 画像データ内の対象物の画像領域から、上記対象物の画像領域内の注目画素の近傍の画素の部度分布に基づき、特徴領域を抽

出する抽出ステップと、

上記特徴領域の重心と上記対象物の画像領域の重心との相関を重心相関値として算出する重心相関値算出ステップと、

上記重心相関値に基づき、上記対象物の向きを判定する向き判定ステップと

を有することを特徴とするコンピュータ制御可能な画像処理プログラムが記録された記録媒体。

50. 上記抽出ステップは、上記対象物の画像領域内の上記注目画素の位置に応じて、上記対象物の画像領域から、複数の画素をDRタッパとして抽出するDRタッパ抽出ステップと、上記DRタッパのダイナミックレンジを算出するダイナミックレンジ算出ステップと、上記ダイナミックレンジの値が所定の値より大きい場合、上記注目画素を上記特徴領域内の画素として抽出する特徴領域抽出ステップとを有することを特徴とする請求の範囲第49項に記載のコンピュータ制御可能な画像処理プログラムが記録された記録媒体。

51. 上記向き判定ステップは、上記重心相関値と上記対象物の向きとの関係を示す関係情報を参照して、上記対象物の向きを判定することを特徴とする請求の範囲第49項に記載のコンピュータ制御可能な画像処理プログラムが記録された記録媒体。

52. 上記重心相関値算出ステップは、上記特徴領域の重心の位置と、上記対象物の画像領域の重心の位置との差に基づいて、上記重心相関値を算出することを特徴とする請求の範囲第49項に記載のコンピュータ制御可能な画像処理プログラムが記録された記録媒体。

53. 注目画素近傍の画素の輝度分布に基づき、画像データ内の

対象物の画像領域から、特徴領域を抽出する抽出ステップと、

上記特徴領域内の各画素を複数のクラスの1つに分類するクラス分類ステップと、

上記クラス分類ステップにて分類された各クラスにおける画素の度数分布を対象物度数分布として生成する度数分布生成ステップと、

上記対象物度数分布に基づいて、上記対象物の向きを判定する向き判定ステップと

を有することを特徴とするコンピュータ制御可能な画像処理プログラムが記録された記録媒体。

54. 上記抽出ステップは、上記対象物の画像領域内の上記注目画素の位置に応じて、上記対象物の画像領域から、複数の画素をDRタッパとして抽出するDRタッパ抽出ステップと、上記DRタッパのダイナミックレンジを算出するダイナミックレンジ算出ステップと、上記ダイナミックレンジの値が所定の値より大きい場合、上記注目された画素を上記特徴領域内の画素と判断することで、上記特徴領域を抽出する特徴領域抽出ステップとを有することを特徴とする請求の範囲第53項に記載のコンピュータ制御可能な画像処理プログラムが記録された記録媒体。

55. 上記向き判定ステップは、上記クラス分類ステップにて分類された各クラス毎に、各クラス内の画素からなる領域の重心を算出する重心算出ステップと、上記対象物の画像領域の重心を算出する対象物重心算出ステップと、各クラス毎に、上記特徴領域の重心と上記対象物の画素領域の重心との相関を重心相関値として算出する重心相関値算出ステップと、上記各クラス毎の重心相関値と上記対象物度数分布とに基づき、上記対象物の向きを判定する対象物向

き判定ステップとを有することを特徴とする請求の範囲第53項に記載のコンピュータ制御可能な画像処理プログラムが記録された記録媒体。

56. 上記対象物向き算出ステップは、各クラス毎に、上記重心相関値と上記対象物度数分布内の各クラスに対応する度数と予め設けられた重み付け係数との演算を行い、各クラスごとの演算結果を加算することによって、上記対象物の向きを算出することを特徴とする請求の範囲第55項に記載のコンピュータ制御可能な画像処理プログラムが記録された記録媒体。

57. 上記演算は、次式によって行われることを特徴とする請求の範囲第56項に記載のコンピュータ制御可能な画像処理プログラムが記録された媒体。

$$\text{角度} = \sum_i^{\text{クラス数}} (\text{重み付け係数})_i \times (\text{重心相関値})_i \times (\text{度数})_i$$

58. 上記演算は、各クラス*i*毎に重み付け係数を w_{ij} (*j*は整数)、重心相関値を C_i 、度数を D_i とすると、以下の式によって行われることを特徴とする請求の範囲第56項に記載のコンピュータ制御可能な画像処理プログラムが記録された記録媒体。

$$\begin{aligned} \text{角度} = & \sum_i^{\text{クラス数}} (W_{i1}, W_{i2}, W_{i3}, W_{i4}, W_{i5}, W_{i6}, W_{i7}) \\ & \times (C_i \times D_i, 1 / (C_i \times D_i), D_i, C_i, 1 / D_i, \\ & 1 / C_i, 1) \end{aligned}$$

59. 上記向き判定ステップは、代表的な向きにおいて、各クラスにおける上記特徴領域内の画素の度数を示す判定度数分布に基づき、上記対象物度数分布と上記判定度数分布との相関を、度数分布

相関値として導出する度数分布相関値導出ステップと、上記度数分布相関値に基づき、上記対象物の向きを判定する対象物向き判定ステップとを有することを特徴とする請求の範囲第53項に記載のコンピュータ制御可能な画像処理プログラムが記録された記録媒体。

60. 上記対象物向き判定ステップでは、上記対象物の向きと上記度数分布相関値との関係を示す向き判断情報を参照して、上記度数分布相関値に基づいて上記対象物の向きが判定されることを特徴とする請求の範囲第59項に記載のコンピュータ制御可能な画像処理プログラムが記録された記録媒体。

61. 上記向き判定ステップは、所定数の代表的な向き毎に、各クラスにおける上記特徴領域内の画素の度数を示す判定度数分布に基づき、上記対象物度数分布それぞれと上記判定度数分布との相関を度数分布相関値として、上記所定数の代表的な向き毎に導出する度数分布相関値導出ステップと、上記所定数の代表的な向き毎の上記度数分布相関値に基づき、上記対象物の向きを判定する対象物向き判定ステップとを有することを特徴とする請求の範囲第53項に記載のコンピュータ制御可能な画像処理プログラムが記録された記録媒体。

62. 上記対象物向き判定ステップは、上記対象物の向きと、上記代表的な向き毎の上記度数分布相関値それぞれとの関係を示す向き判断情報を参照して、上記度数分布相関値に基づいて上記対象物の向きを判定する相関向き判定ステップを有することを特徴とする請求の範囲第61項に記載のコンピュータ制御可能な画像処理プログラムが記録された記録媒体。

63. 上記対象物向き判定ステップは、上記対象物の向きと上記

度数分布相関値との関係を示す向き判断情報を参照して、上記度数分布相関値に基づいて上記対象物の向きを判定する相関向き判定ステップを有することを特徴とする請求の範囲第61項に記載のコンピュータ制御可能な画像処理プログラムが記録された記録媒体。

64. 対象物の向きを検出する向き検出ステップと、

上記対象物の向きに対応する画像データが入力される入力ステップと、

上記画像データ内の上記対象物の画像領域から、上記画像データ内の注目画素の近傍の画素の輝度分布に基づき、特徴領域を抽出する抽出ステップと、

上記特徴領域の重心と上記対象物の画像領域の重心との相関を重心相関値として算出する重心相関値算出ステップと、

上記重心相関値と上記対象物の向きとを対応付けた関係情報を生成する関係情報生成ステップと

を有することを特徴とするコンピュータ制御可能な画像処理プログラムが記録された記録媒体。

65. 対象物の向きを検出する向き検出ステップと、

上記対象物の向きに対応する画像データが入力される入力ステップと、

上記画像データ内の対象物の画像領域から、上記画像データ内の注目画素近傍の輝度分布に基づき、特徴領域を抽出する抽出ステップと、

上記特徴領域内の各画素を複数のクラスの1つに分類するクラス分類ステップと、

上記クラス分類ステップにて分類された各クラスにおける画素の

度数分布を判定度数分布として生成する度数分布生成ステップと、

上記クラス分類ステップにて分類された各クラス毎に、各クラス内の画素からなる領域の重心を、各クラス毎に算出する重心算出ステップと、

上記対象物の画像領域の重心を算出する対象物重心算出ステップと、

各クラス毎に、上記特徴領域の重心と上記対象物の重心との相関を重心相関値として算出する重心相関値算出ステップと、

上記各クラス毎の重心相関と上記判定度数分布とに基づき、関係情報値を算出する算出ステップと、

上記関係情報値と上記対象物の向きとを対応付けた関係情報を生成する関係情報生成ステップと

を有することを特徴とするコンピュータ制御可能な画像処理プログラムが記録された記録媒体。

66. 複数の向きから撮像して得た画像データを、向き情報と関連付けて取得する画像取得ステップと、

上記向き情報毎に、上記画像データ内の注目画素近傍の画素の輝度分布に基づき、

上記画像データ中の対象物の画像領域から特徴領域を抽出する抽出ステップと、

上記抽出ステップにて抽出された上記特徴領域内の各画素を複数のクラスの1つに分類するクラス分類ステップと、

上記クラス分類ステップにて分類された画素の各クラスにおける度数を示す度数分布を生成する度数分布生成ステップと、

上記生成ステップで生成された度数分布のうちの少なくとも一つ

である参照ヒストグラムと、少なくとも一部の対象物ヒストグラムとの相関を度数分布相関値として導出する度数分布相関値導出ステップと、

上記度数分布相関値と上記角度情報とを対応付けた関係情報を生成する関係情報生成ステップと

を有することを特徴とするコンピュータ制御可能な画像処理プログラムが記録された記録媒体。

67. 上記参照ヒストグラムは、上記複数の向きのうち、代表的な向きの画像に基づいて導出されたヒストグラムであることを特徴とする請求の範囲第66項に記載のコンピュータ制御可能な画像処理プログラムが記録された記録媒体。

1/31

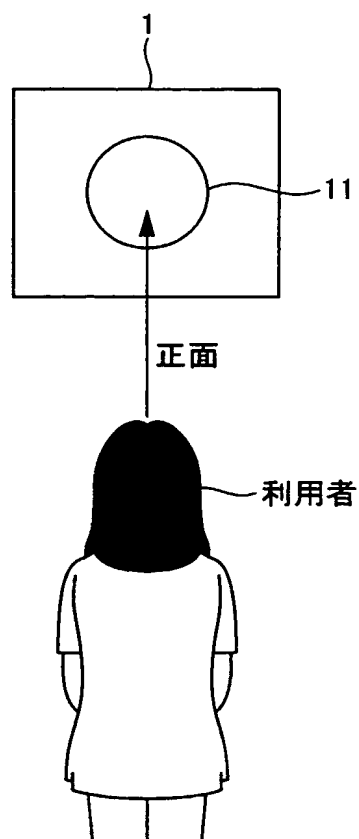


FIG.1

This Page Blank (uspto)

FIG.2A

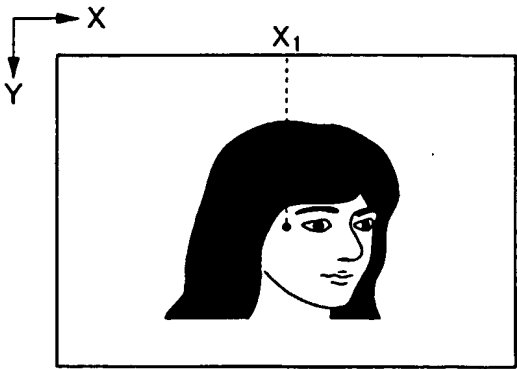


FIG.2B

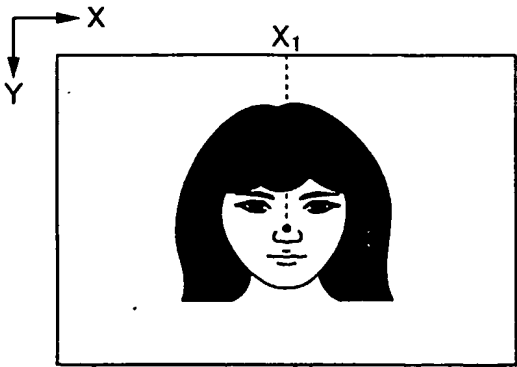


FIG.2C

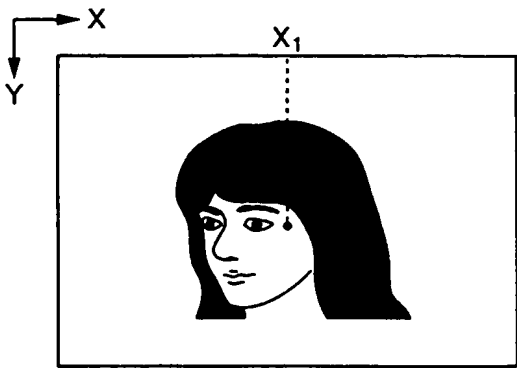
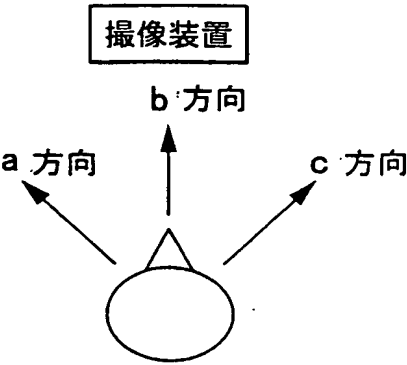


FIG.2D



This Page Blank (uspto)

3/31

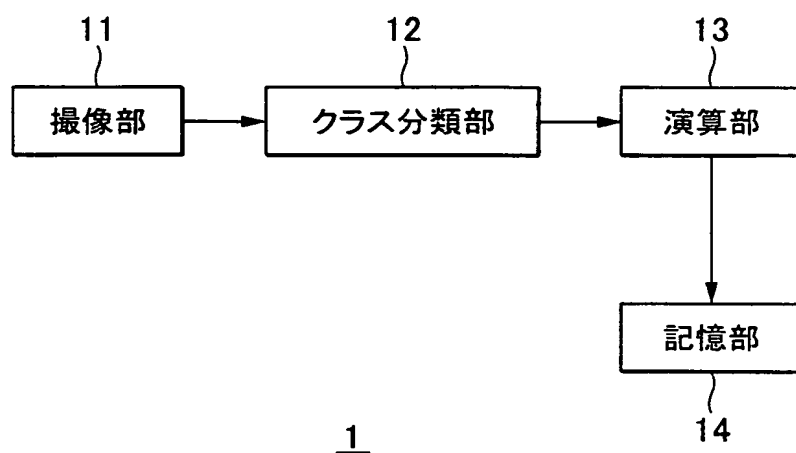


FIG.3

This Page Blank (uspto)

FIG.4A

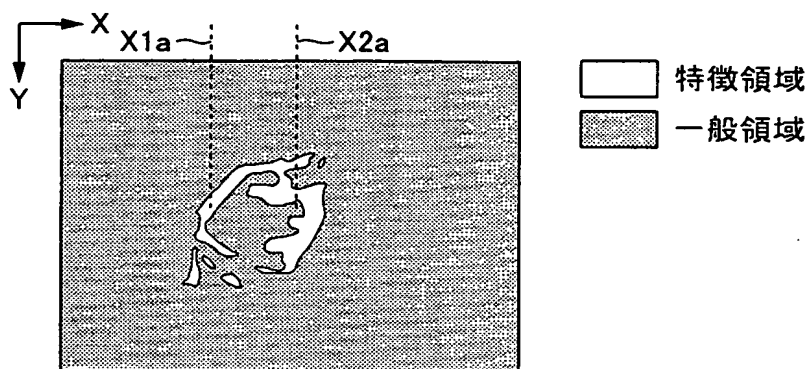


FIG.4B

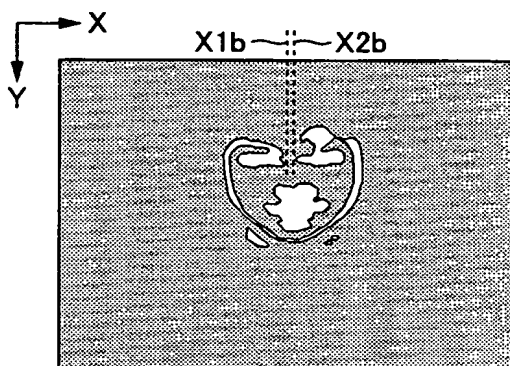
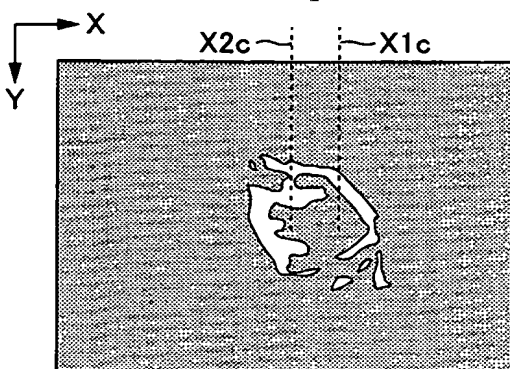


FIG.4C



This Page Blank (uspto)

5/31

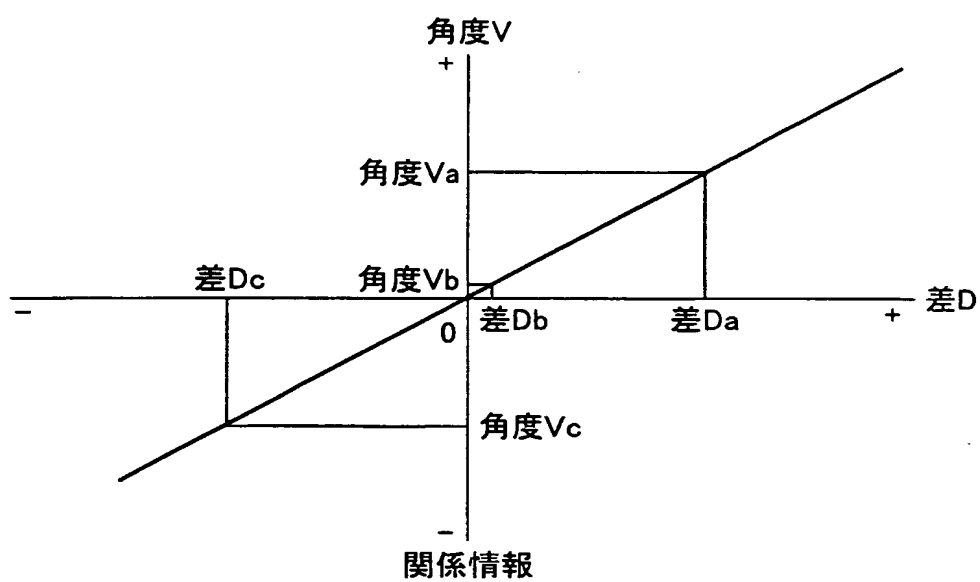


FIG.5

This Page Blank (uspto)

6/31

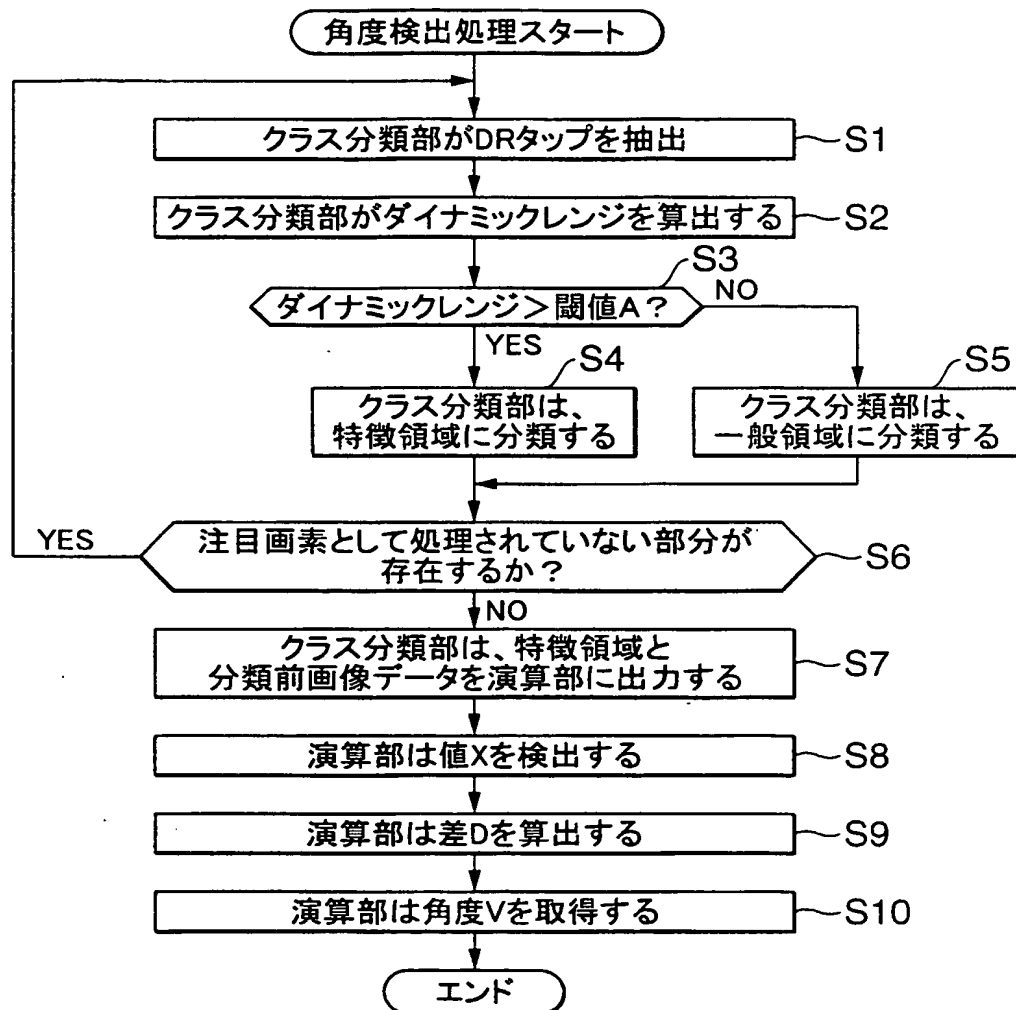


FIG.6

This Page Blank (uspto)

This Page Blank (uspto)

7/31

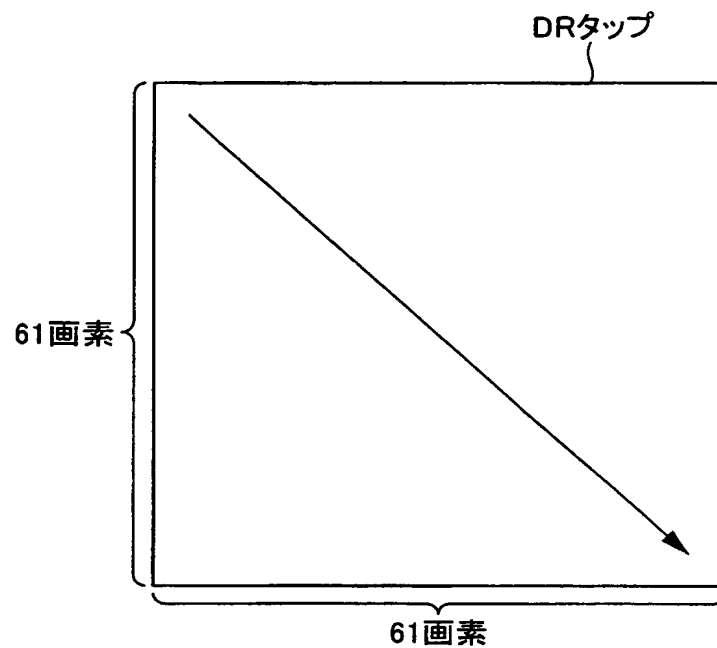


FIG.7

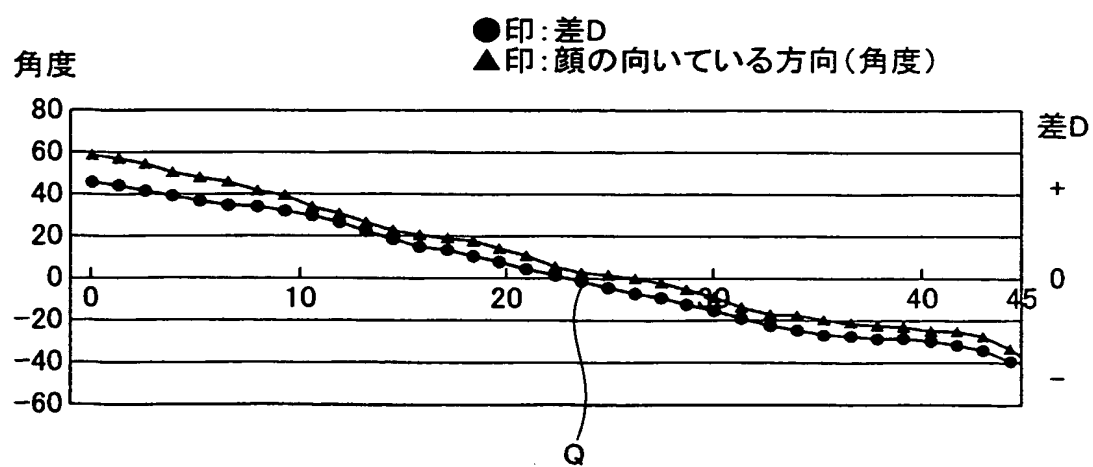


FIG.8

This Page Blank (uspto)

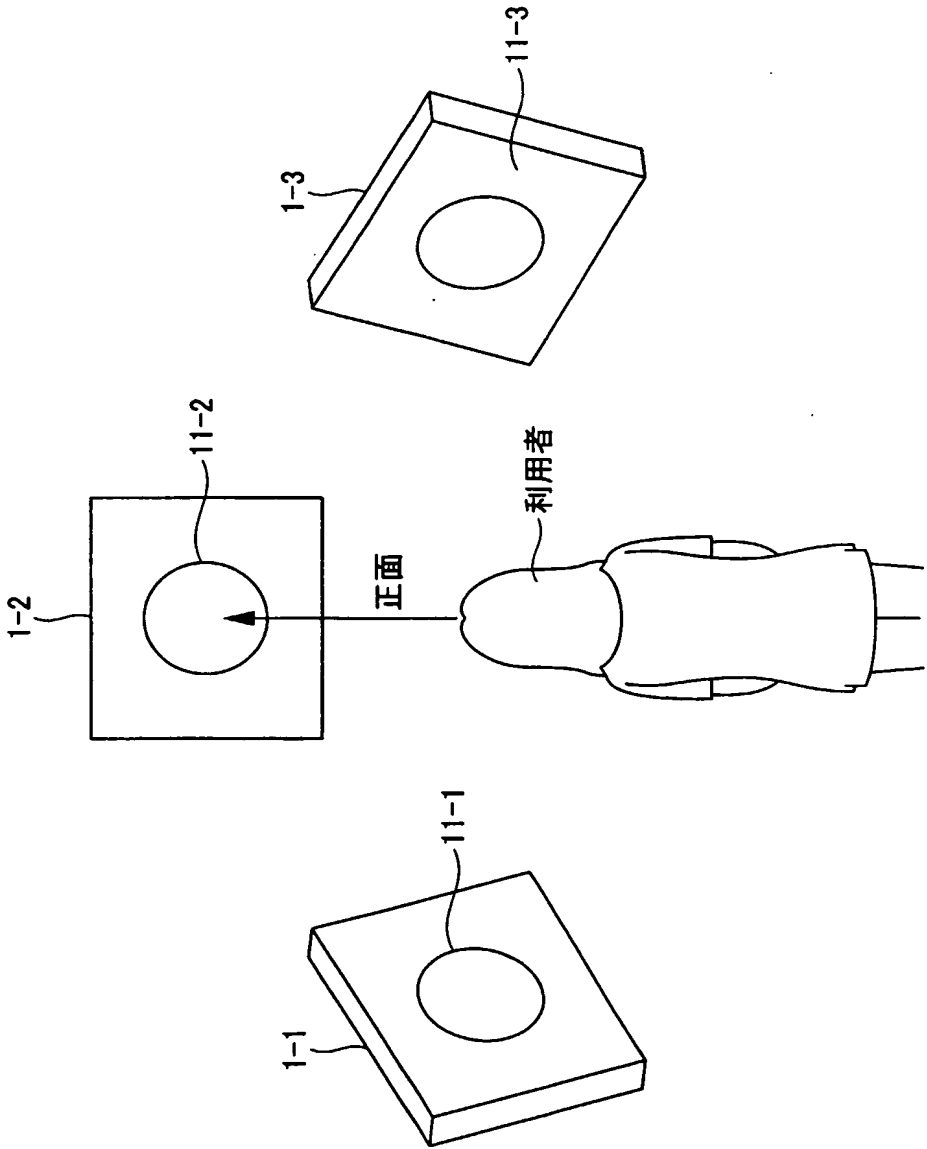


FIG. 9

This Page Blank (uspto)

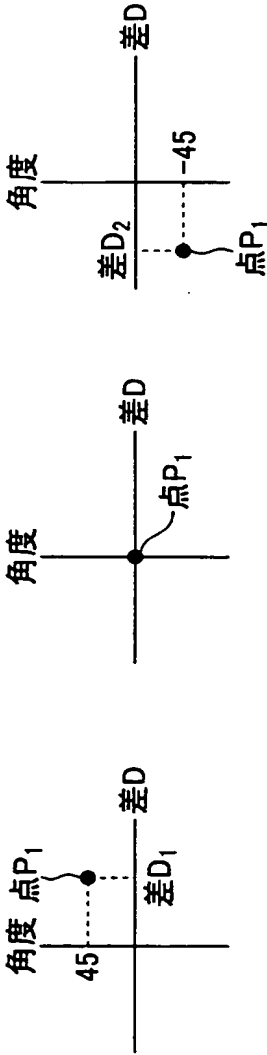


FIG.10A

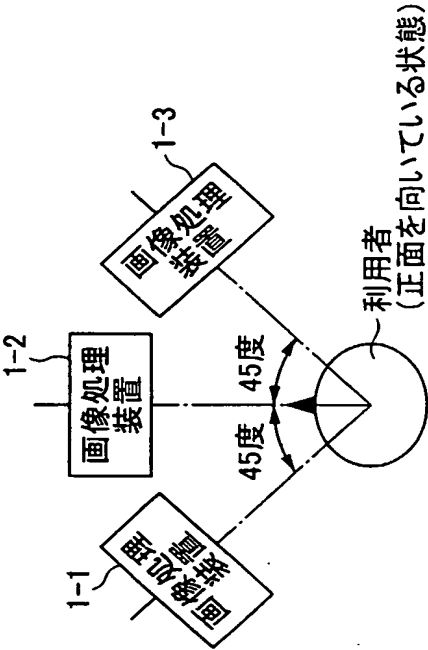


FIG.10B

This Page Blank (uspto)

This Page Blank (uspto)

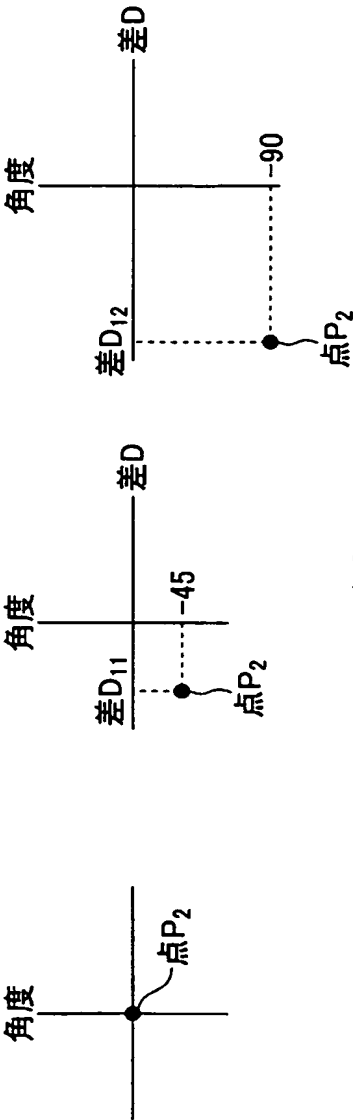


FIG.11A

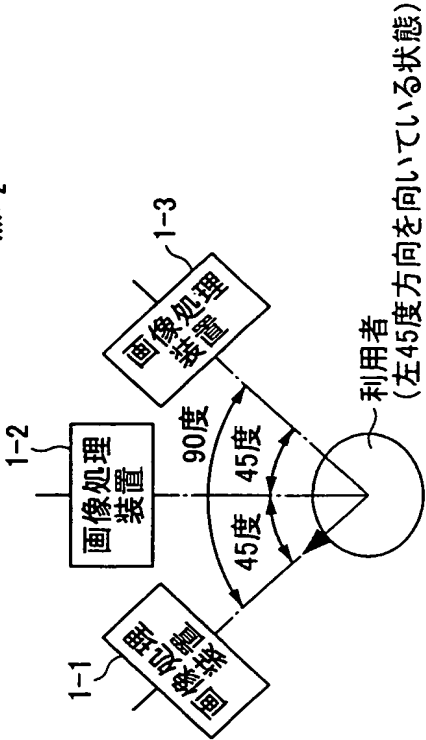


FIG.11B

This Page Blank (uspto)

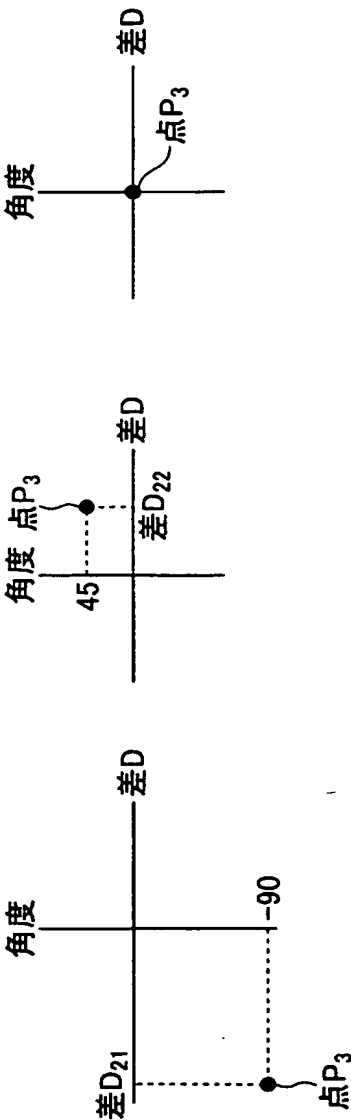


FIG.12A

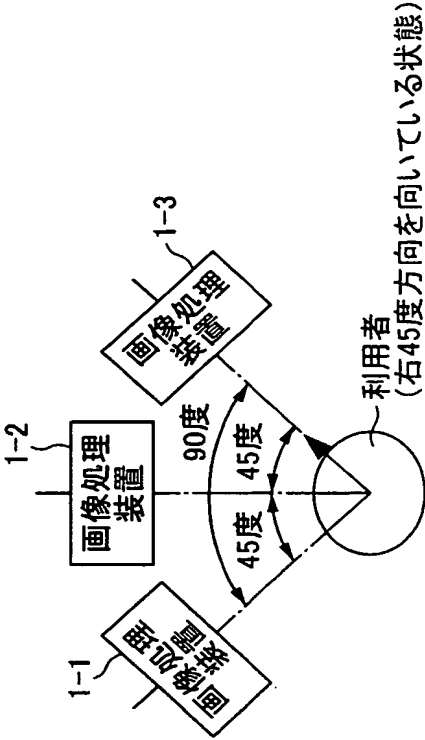


FIG.12B

This Page Blank (uspio)

12/31

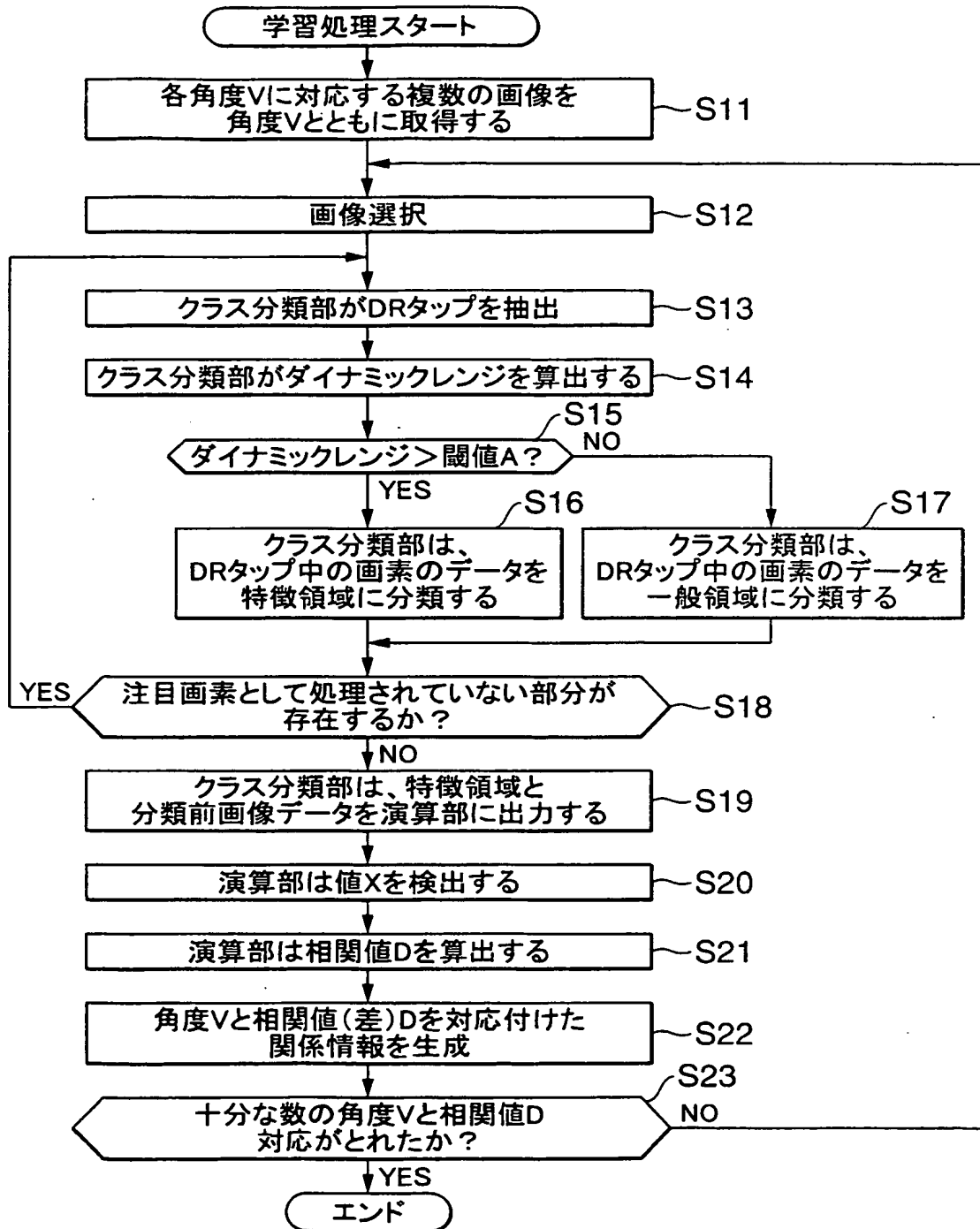


FIG.13

This Page Blank (uspro)

13/31

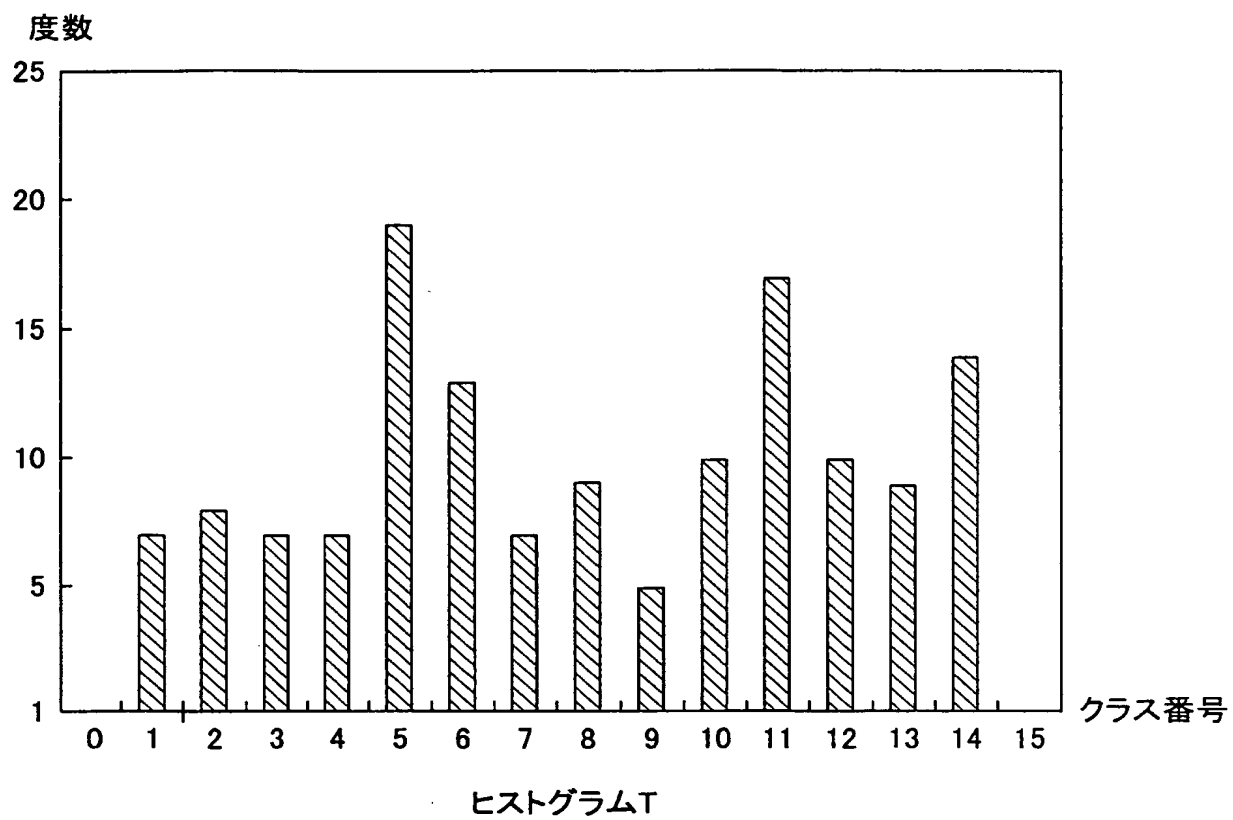


FIG.14

This Page Blank (uspto)

This Page Blank (uspto)

14/31

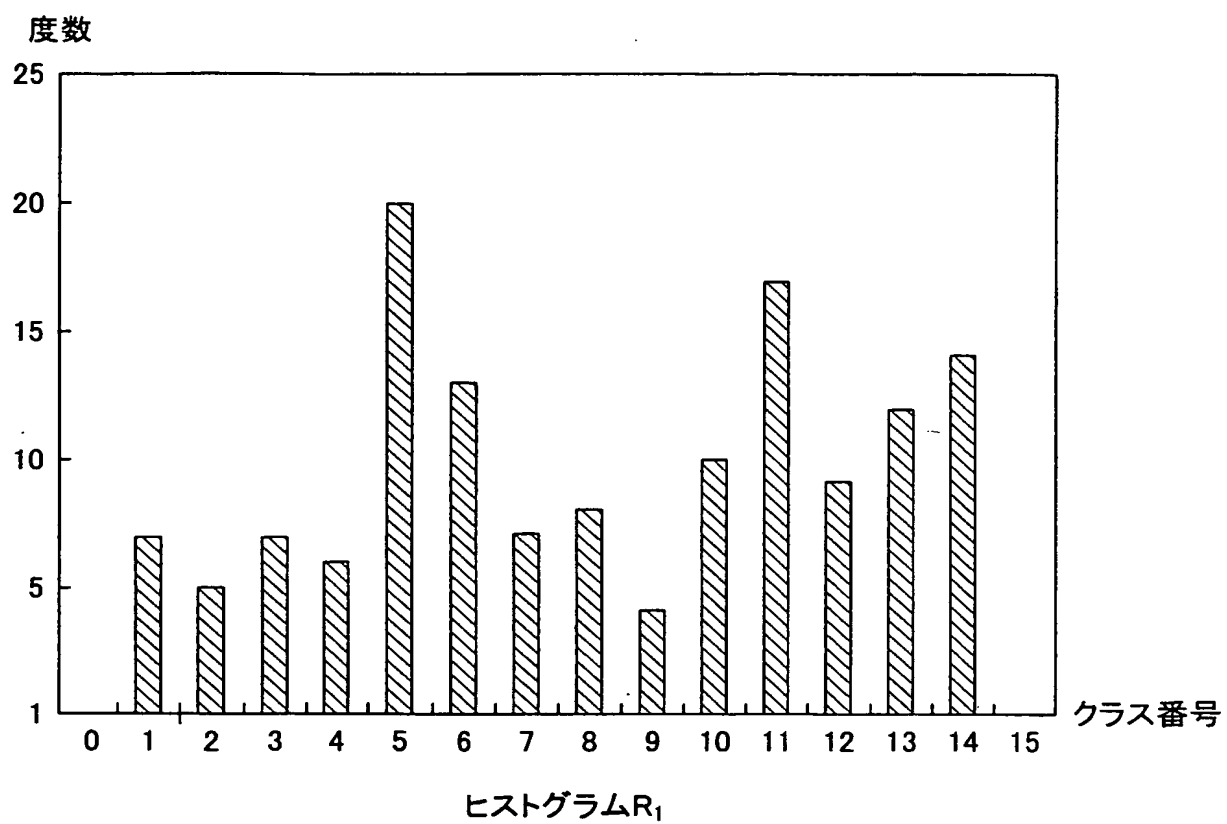


FIG.15

This Page Blank (us,ptc)

15/31

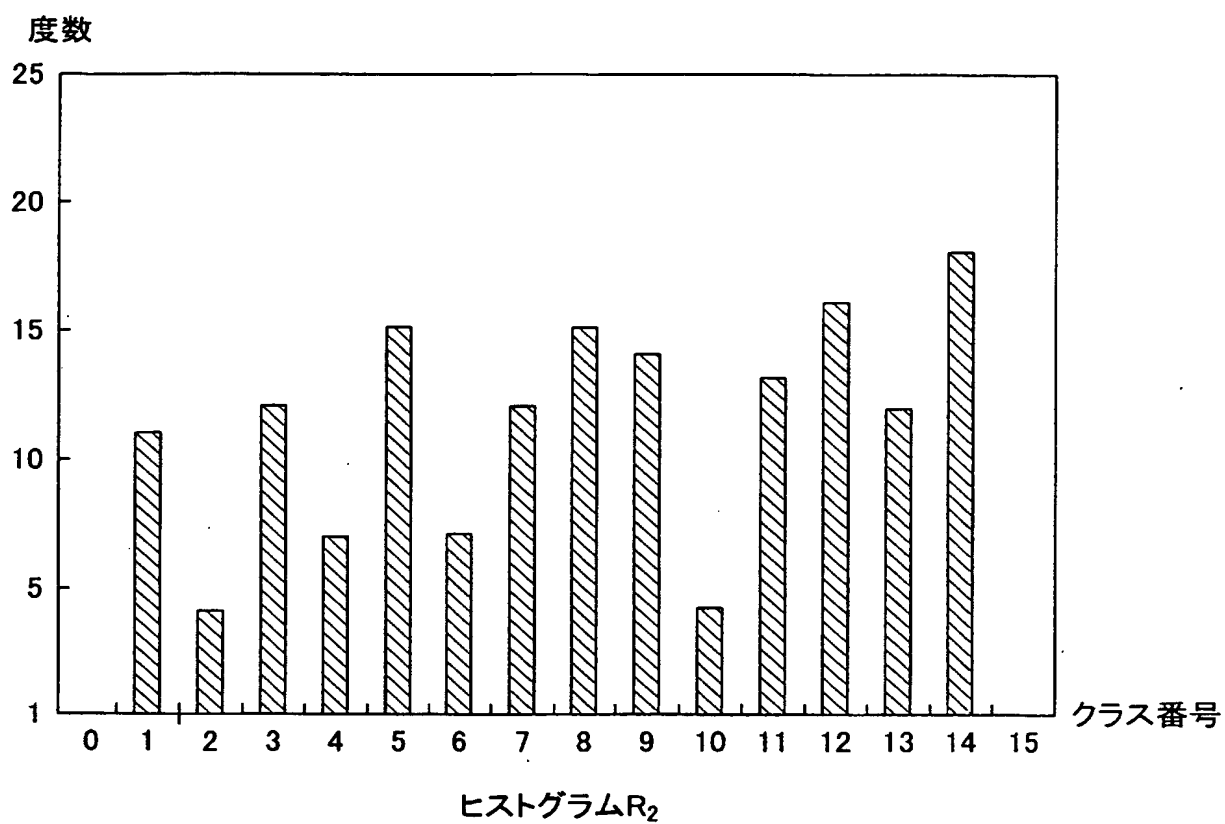


FIG.16

This Page Blank (uspto)

16/31

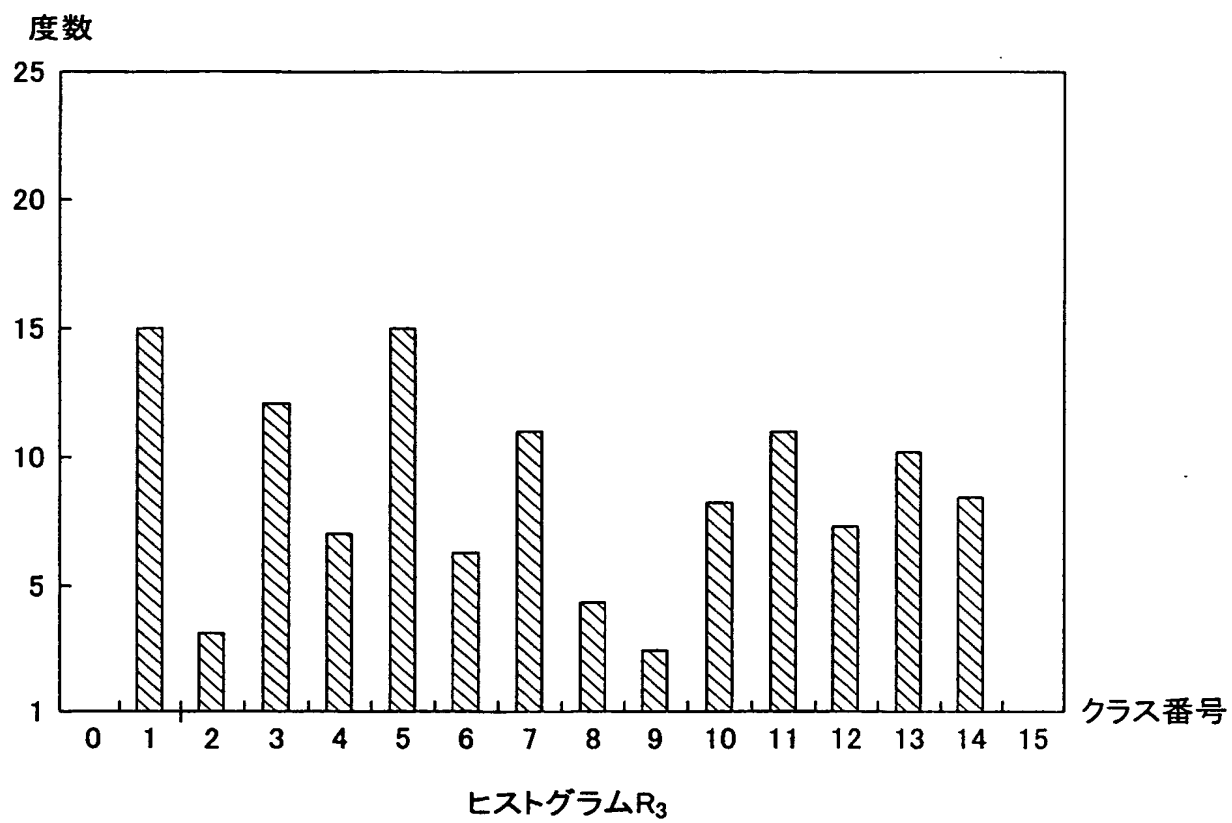


FIG.17

This Page Blank (uspto)

17/31

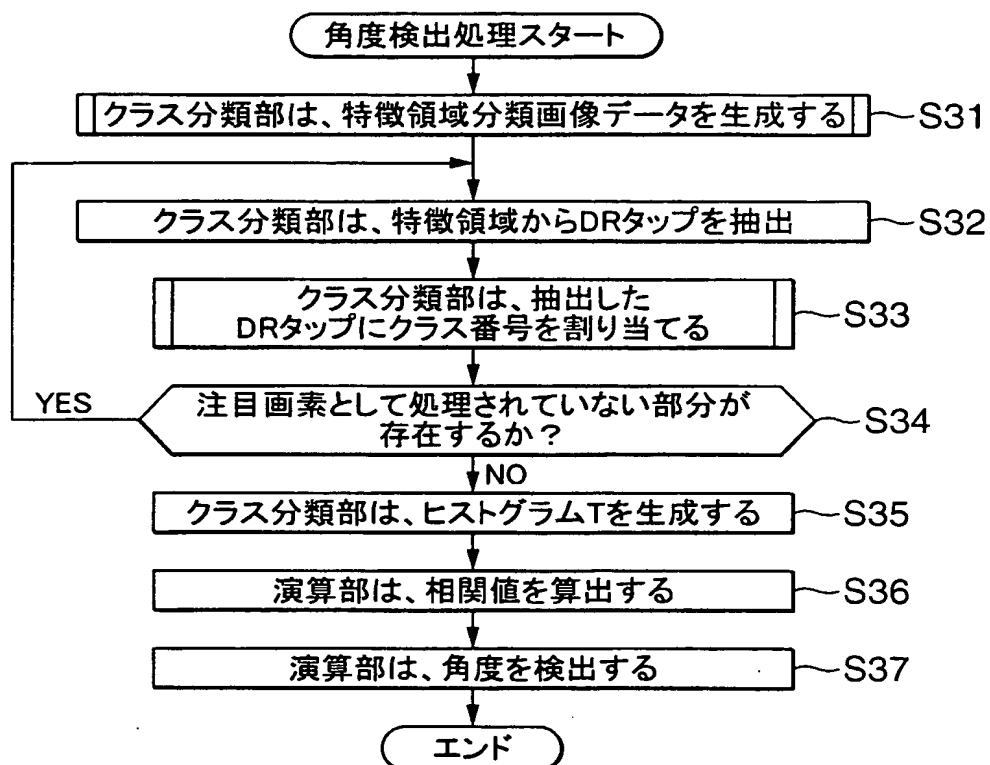


FIG.18

This Page Blank (uspto)

18/31

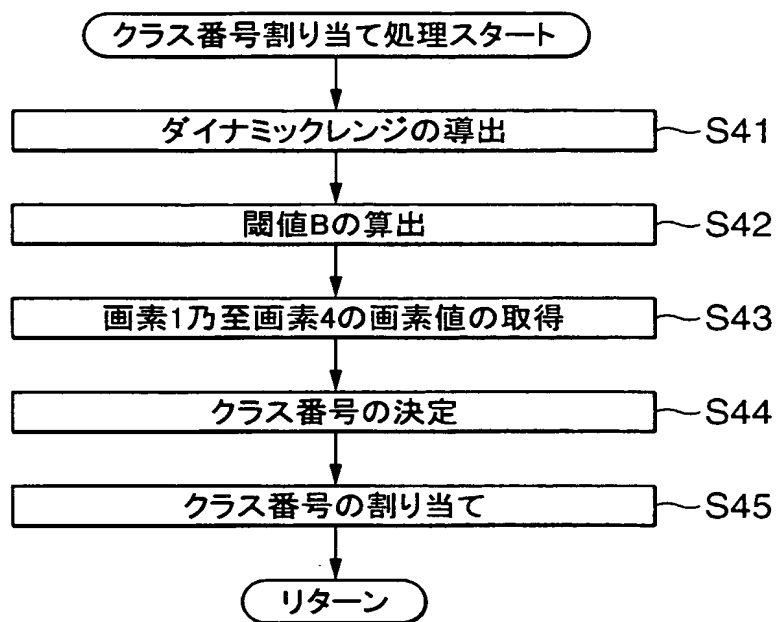


FIG.19

This Page Blank (uspto)

19/31

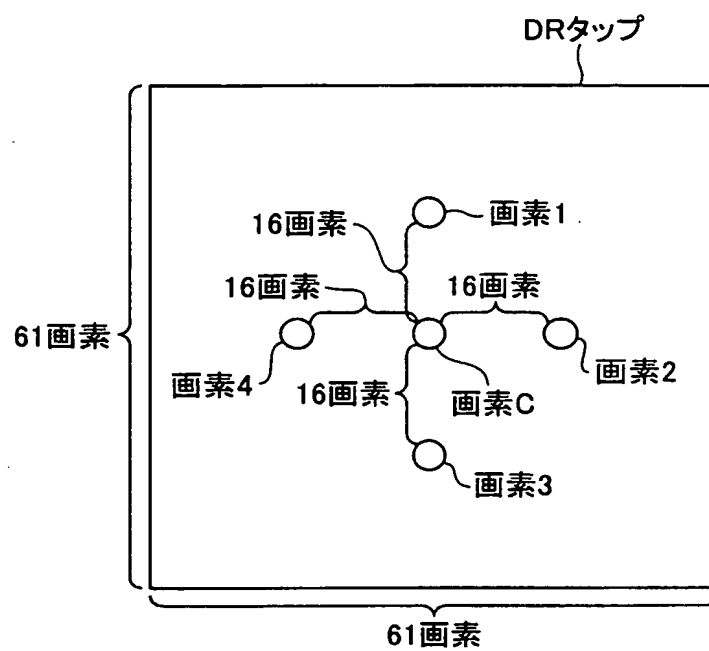


FIG.20

This Page Blank (uspto)

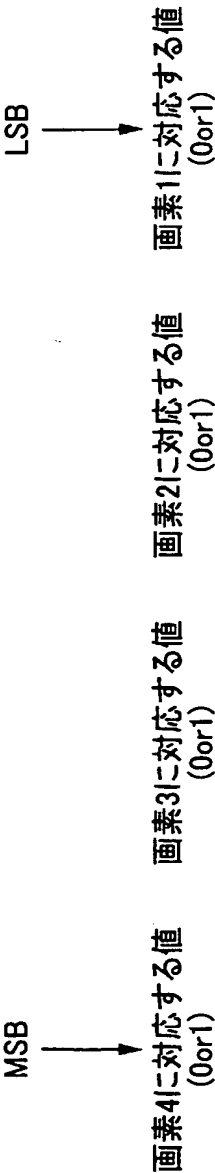


FIG.21

This Page Blank (uspto)

21/31

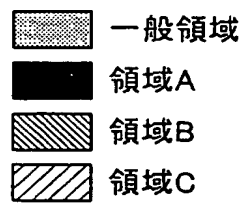


FIG.22A

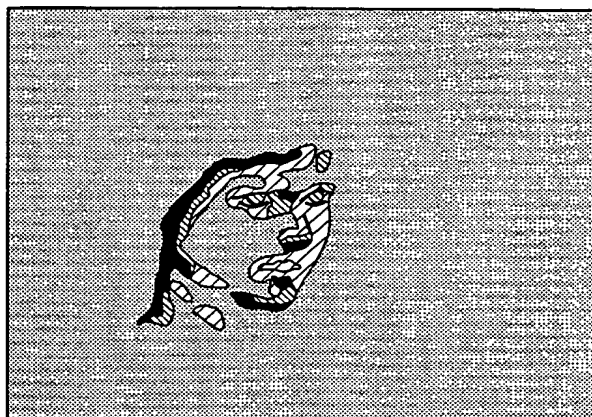


FIG.22B

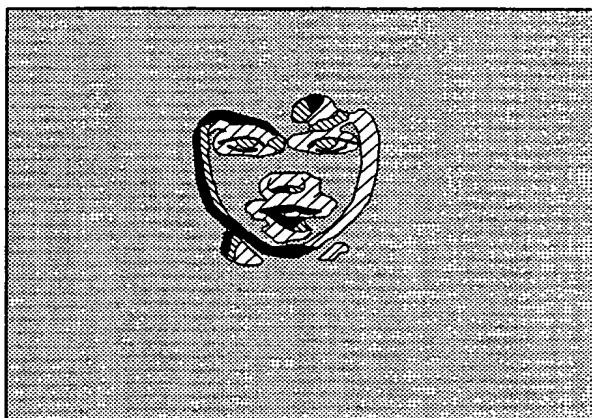
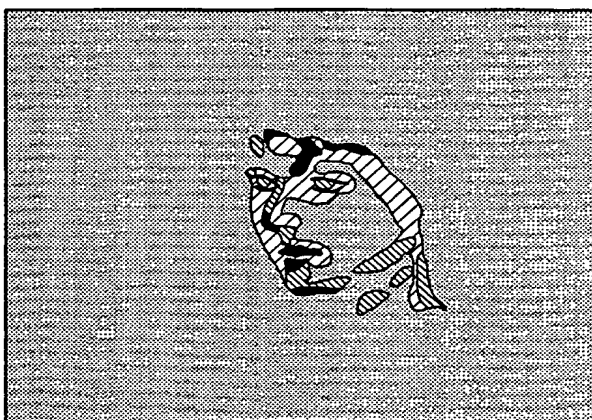


FIG.22C



This Page Blank (uspto)

22/31

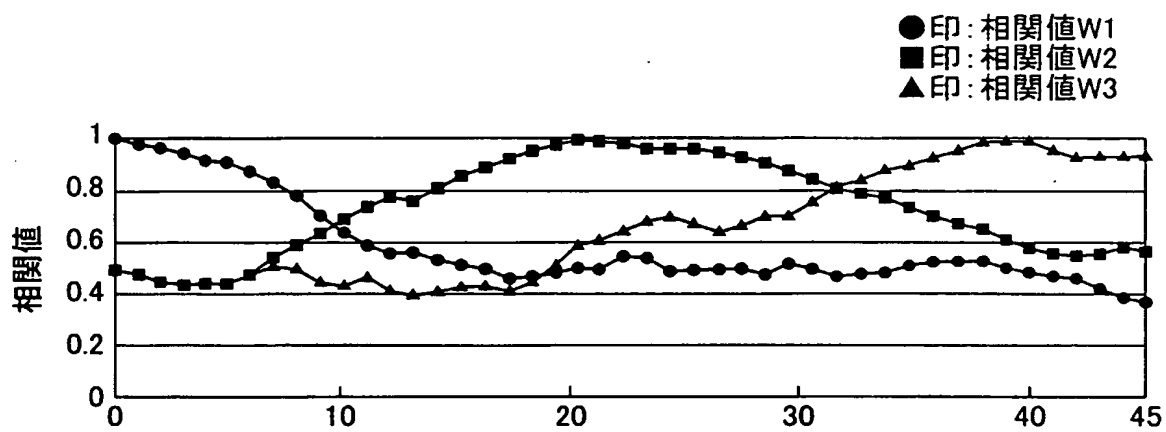


FIG.23

This Page Blank (uspto)

23/31

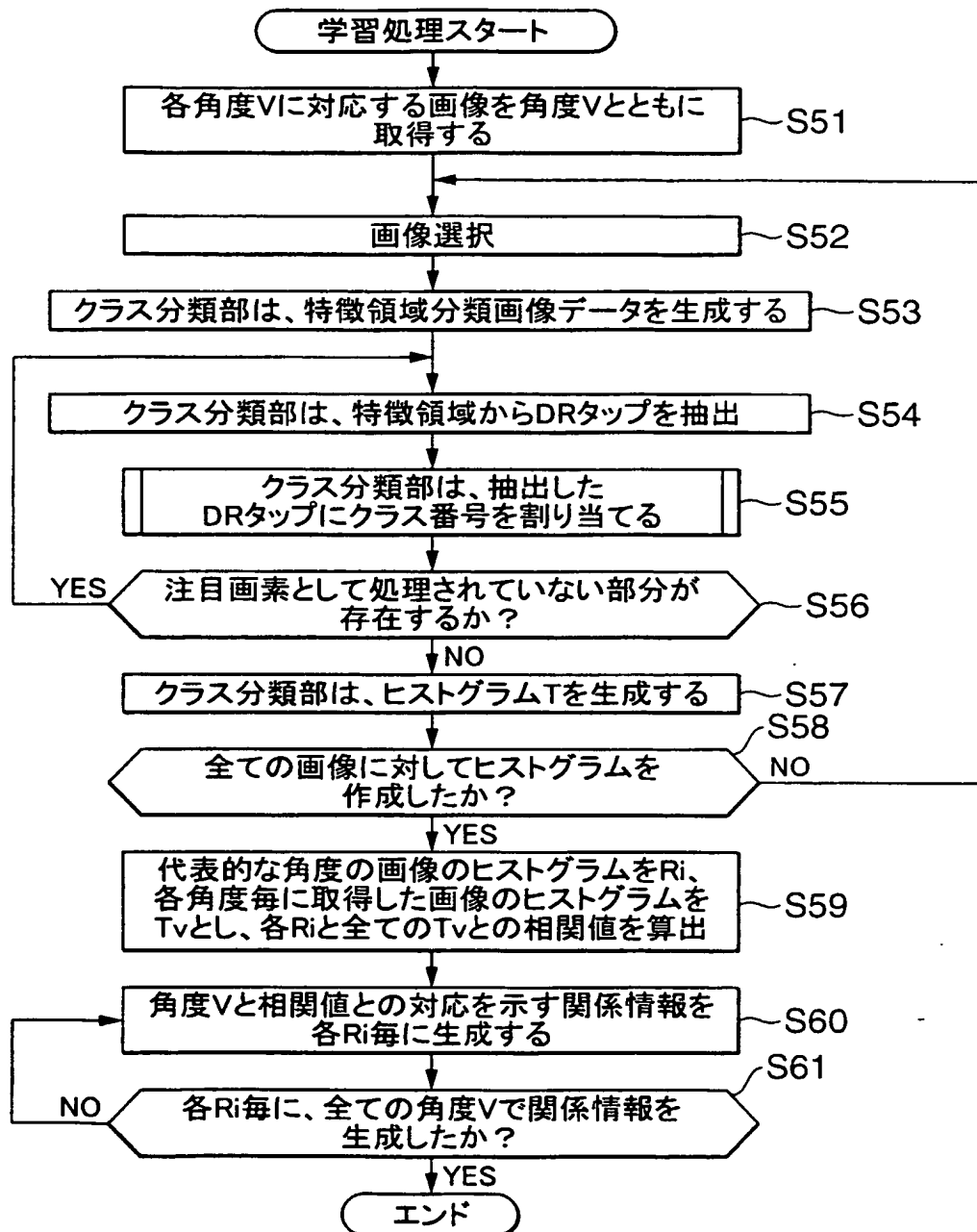


FIG.24

This Page Blank (uspto)

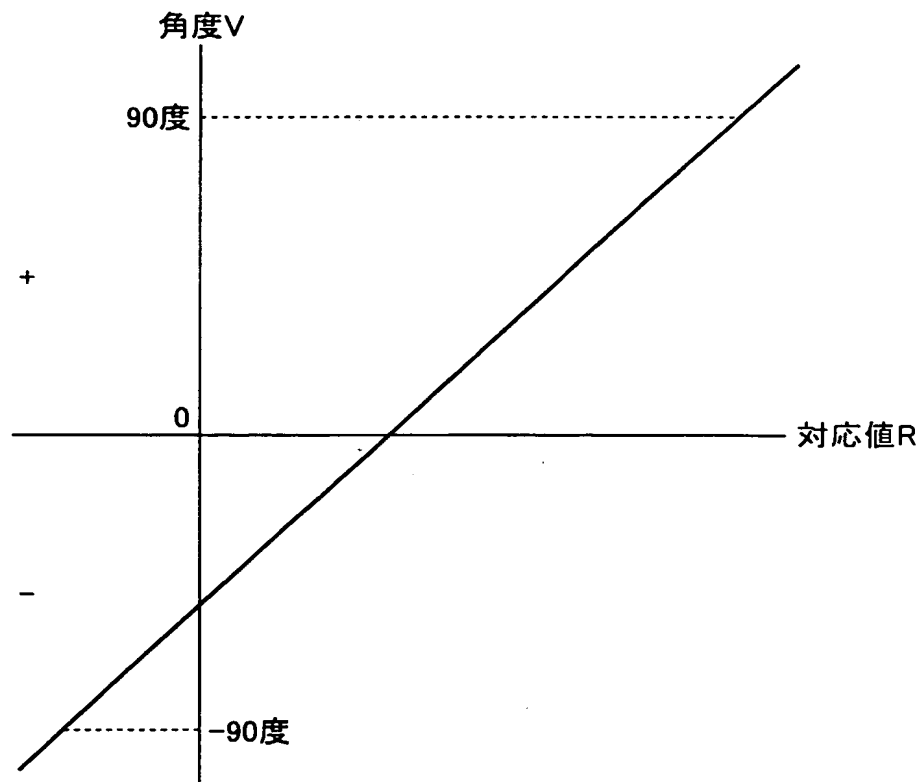


FIG.25

This Page Blank (uspto)

25/31

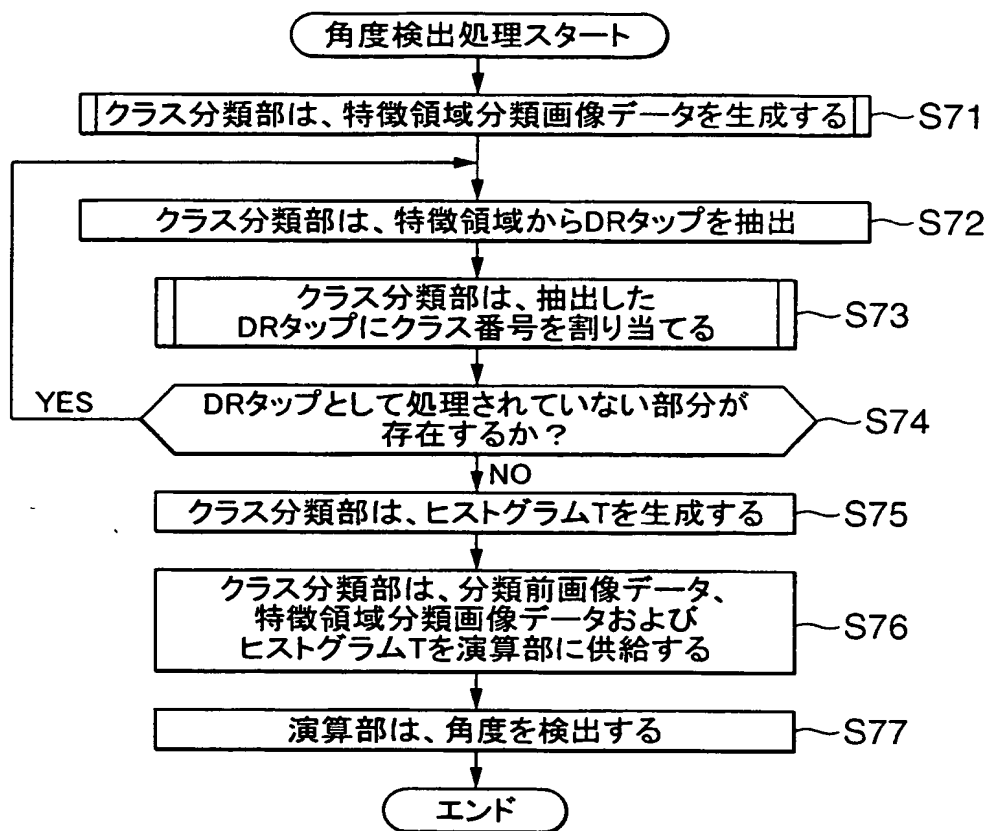


FIG.26

This Page Blank (uspto)

26/31

FIG.27A

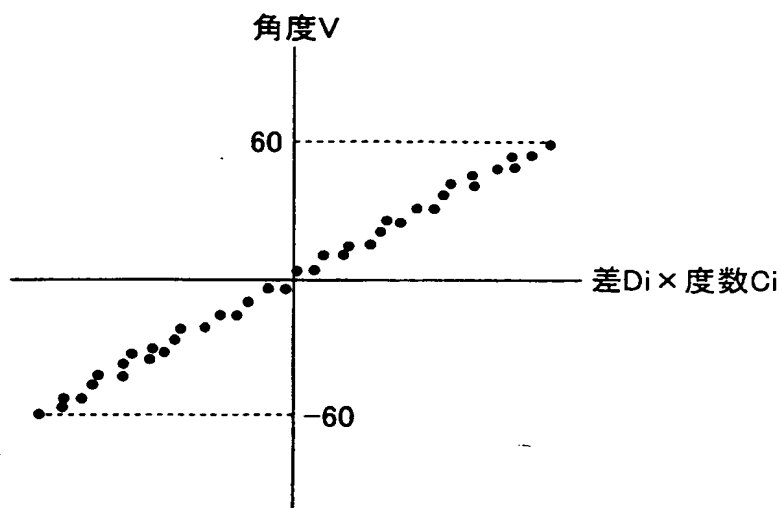
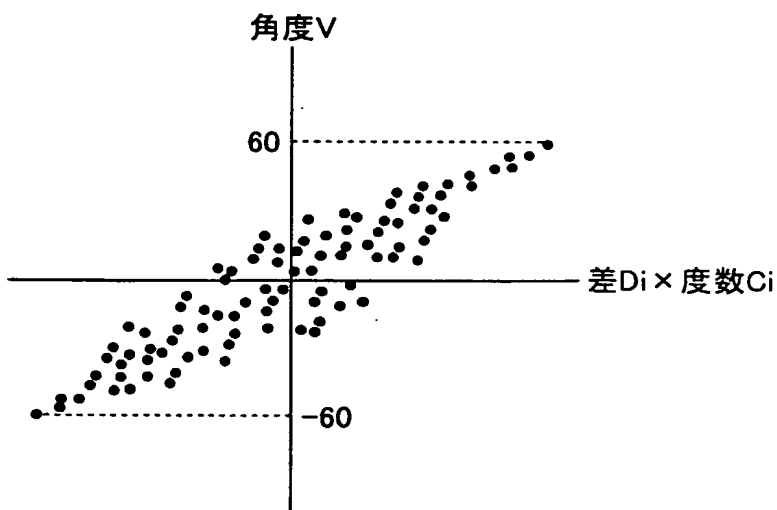


FIG.27B



This Page Blank (uspto)

27/31

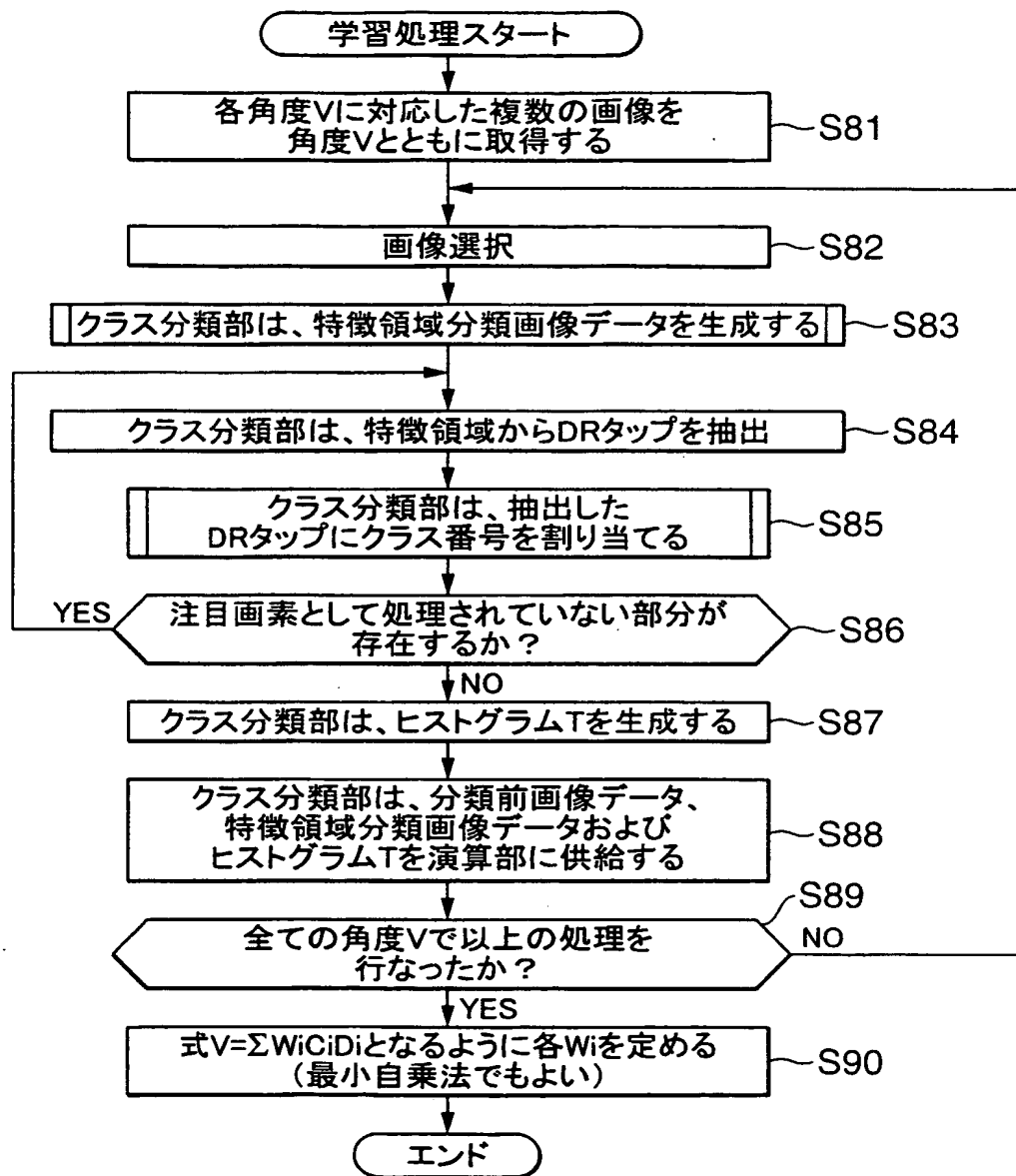


FIG.28

This Page Blank (uspto)

28/31

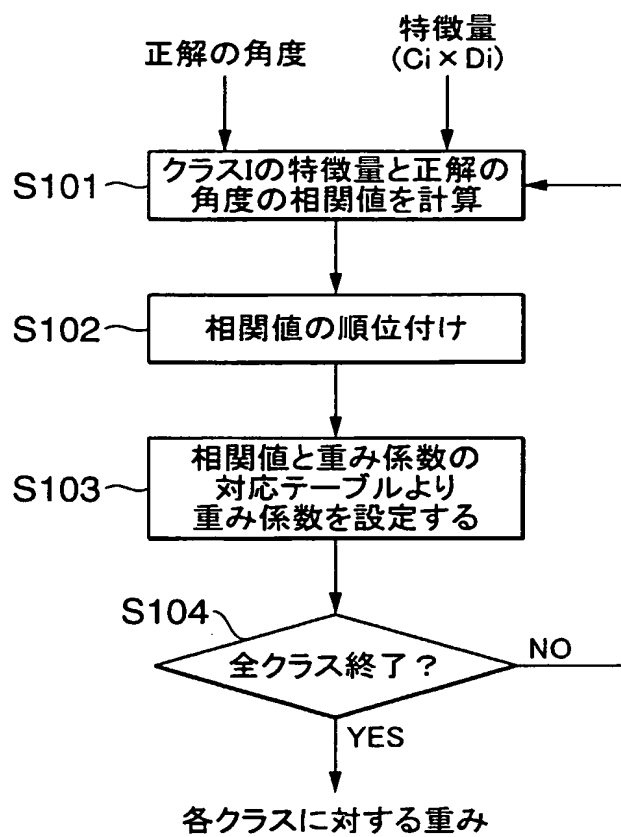


FIG.29

This Page Blank (uspto)

29/31

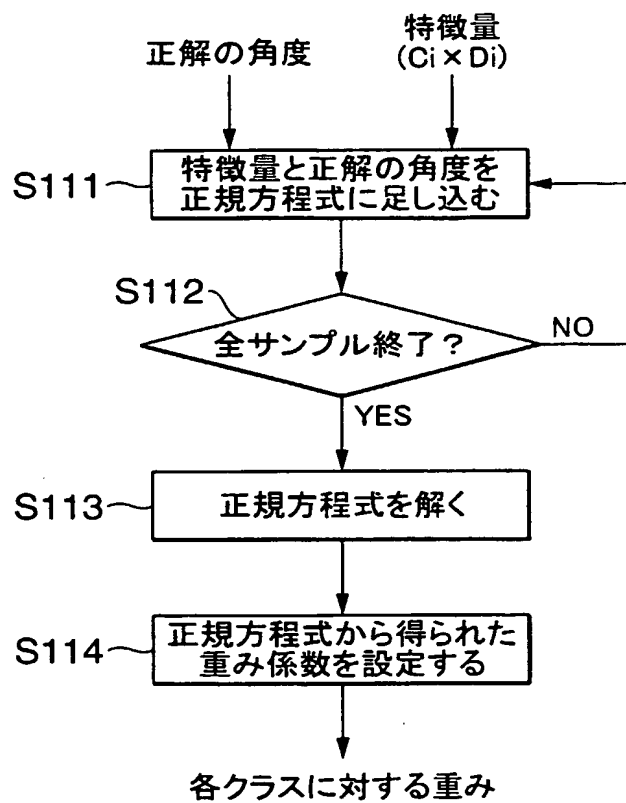


FIG.30

This Page Blank (uspto)

30/31

FIG.31A

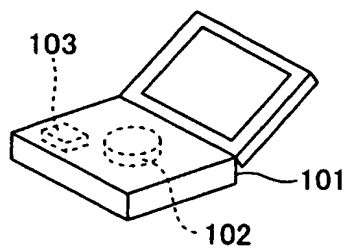


FIG.31B

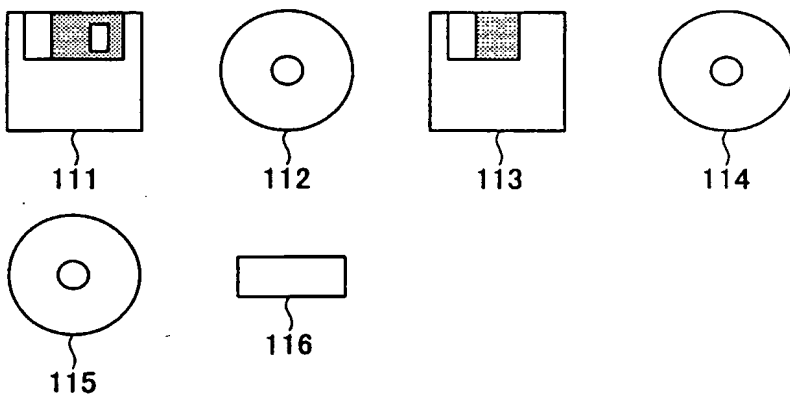
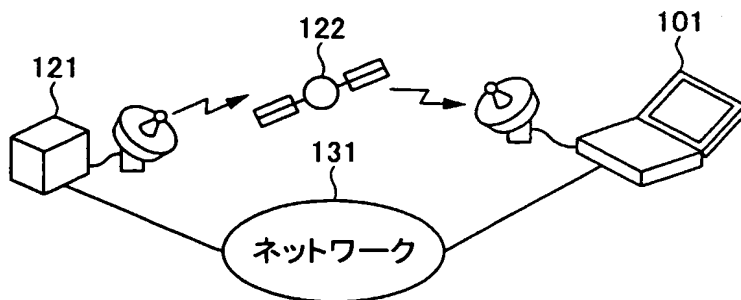


FIG.31C



This Page Blank (uspto)

31/31

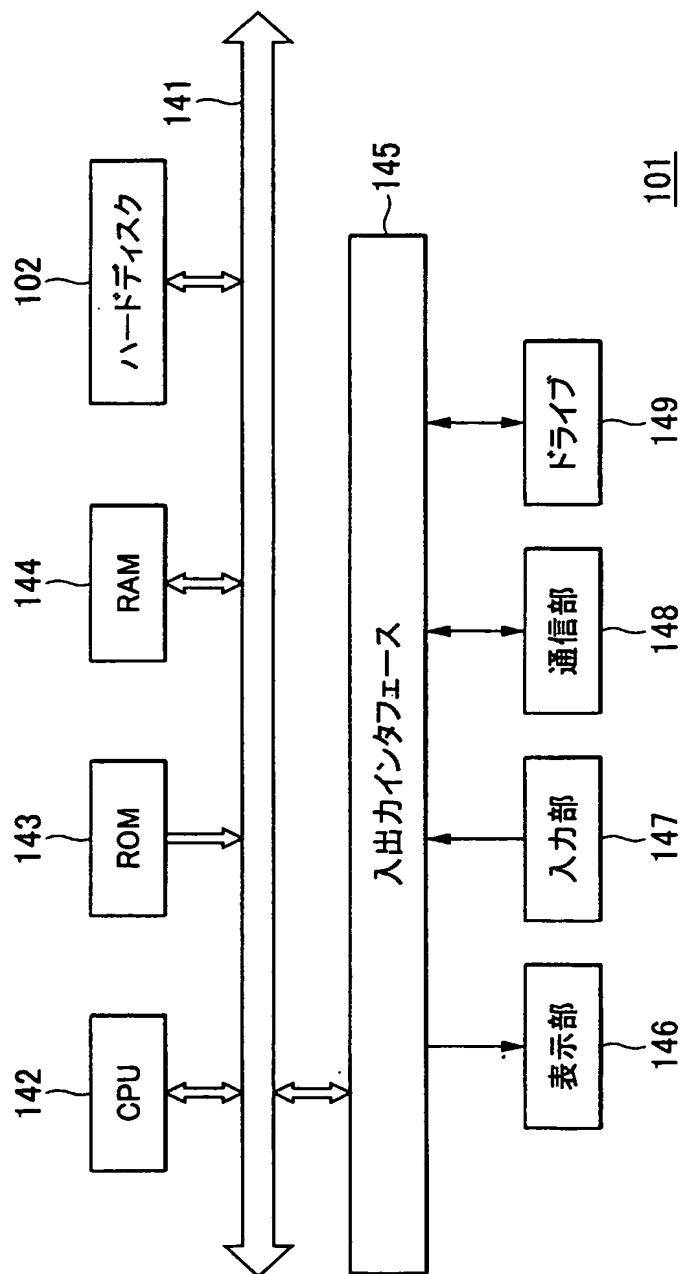


FIG.32

This Page Blank (uspto)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/05592

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G06T7/60

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G06T7/00-7/60

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2000	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 4-281578, A (Nippon Telegr. & Teleph. Corp. <NTT>), 07 October, 1992 (07.10.92), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-4, 16-18, 25-28, 40-42, 49 -52, 64
A		5-15, 19-24, 29-39, 43-48, 53-63, 65-67
A	JP, 9-35070, A (Mitsubishi Electric Corporation), 07 February, 1997 (07.02.97), Full text; Figs. 1 to 34 (Family: none)	1-67
A	JP, 1-106187, A (Fujitsu Limited), 24 April, 1989 (24.04.89), Full text; Figs. 1 to 8 (Family: none)	1-67
A	JP, 9-147119, A (Toshiba Corporation), 06 June, 1997 (06.06.97), Full text; Figs. 1 to 8 (Family: none)	1-67



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
 13 November, 2000 (13.11.00)

Date of mailing of the international search report
 05 December, 2000 (05.12.00)

Name and mailing address of the ISA/
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

This Page Blank (uspto)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G06T7/60

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G06T7/00-7/60

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2000年
 日本国登録実用新案公報 1994-2000年
 日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 4-281578, A (日本電信電話株式会社) 7. 10月. 1992 (07. 10. 92) 全文, 第1-4図 (ファミリーなし)	1-4, 16-18, 25-28, 40-42, 49-52, 64
A		5-15, 19-24, 29-39, 43-48, 53-63, 65-67
A	JP, 9-35070, A (三菱電機株式会社) 7. 2月. 1997 (07. 02. 97)	1-67

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
13. 11. 00国際調査報告の発送日
05.12.00

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 松浦 功



5H 2955

電話番号 03-3581-1101 内線 3531

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
	全文, 第1-34図 (ファミリーなし)	
A	JP, 1-106187, A (富士通株式会社) 24. 4月. 1989 (24. 04. 89) 全文, 第1-8図 (ファミリーなし)	1-67
A	JP, 9-147119, A (株式会社東芝) 6. 6月. 1997 (06. 06. 97) 全文, 第1-8図 (ファミリーなし)	1-67